LEKCYE

ELEMENTA

RNE

LEKCYE

ELEMENTARNE

Fizyki

LEKCYE
ELEMENTARNE
Fizyki, Hydrostatiki, Astronomii, i Meteorologii, z Traktatem o Sferze.

PRZEZ PYTANIA I ODPOWIEDZI

Do użytku Młodzieży

Nauki poczynaiącéy.

Wydane po Francuzku w Paryżu Roku 1798. przez P. L. *Cotte* Meteorologistę, Członka Towarzystwa Naturalistów w Paryżu i Towarzystwa Meteorologicznégo w Manheymie, a teraz na Polski Język przetłómaczone i do druku

PODANE.

Nihil est dulcius .... his litteris, quibus infinitatem rerum atque naturæ et in ipsa mundum, cælum, terras, maria agnoscimus!

Cicero de clar. Oratorib.

W WARSZAWIE

W DRUKARNI XX. MISSYONARZÓW
ROKU 1809.

KILKA SŁOW TŁOMACZA
Zamiast Przedmowy.

To małe dziełko Fizyki i *t. d.* zdało się bydź godne przetłómaczenia na Oyczysty Język z powodów następuiących:

1ód Ze może bydź dogodne na początkowe klassy Szkół wyższych.

2re Ze może bydź użyteczne dla młodzieży oboiéy płci na pensyach utrzymowanéy.

3cie Ze Plebanom i Dyrektorom po Miasteczkach i Wsiach, może służyć za pewnégo przewodnika do wpaiania ludowi pospolitému prawdziwych wyobrażeń o różnych przypadkach, tworach i zdarzeniach naturalnych, a do wykorzenienia uprzedzeń i przesądów fałszywych.

4te, Ze może bydź dostateczne dla tych wszystkich, ktòrzyby albo ochoty, albo sposobności nie mieli tych nauk wyższym sposobém traktować.

5te: Naostatek, że służyć także może, za wyborny Elementarzyk i dla tych, ktòrzyby nie przez klassy, ale ciągle te nauki odbywać chcieli albo musieli. W którym to osobliwie razie dobrzy Professorowie mogą mieć obszérne pole do postąpienia z uczniami swémi tak wysoko, iak tylko ostatnich ochota, zdatność i przysposobienie matematyczne pozwoli.



ŁEKCYE
ELEMENTARNE
FIZYKI
ASTRONOMII I METEOROLOGII
Przez Pytania i Odpowiedzi

Do użytku osobliwie

MŁODZIEŻY

Nauki poczynaiącéy.

LEKCYA POPRZEDNIA.
Definicya Fizyki.

P. *Co iest Fizyka?*

O. Fizyka ieſt umieiętność Ciał.

P. *Jaki iest przedmiot Fizyki?*

O. Przedmiotem Fizyki, ieſt dochodzenie własnościów ciał, albo ſpoſobu ich bytu i działania; dochodzenie praw, którym one ſą podległe, różnych zdarzeń (phénomene), albo ſkutków iakie okazuią, i przyczyn, które ie ſprawuią.

P. *Nieieſtże to także tenże ſam przedmiot i Hiſtoryi naturalnéy?*

O. Hiſtorya naturalna bardziéy ściésniona w przedmiocie ſwoim, przeſtaie na ſamem tylko podaniu nam do wiadomości płodów natury, i różnic podpadaiacych pod zmyſły, ktore ie charakteryzuią podług ich rodzaiów i gatunków.

P. *Co rozumiesz przez ciała, które powiedasz bydź przedmiotem Fizyki?*

O. Rozumiem wſzelkie iſtoty materyalne, których zebranie ſkłada ten cały świat.

P, *Co rozumiész przez* własność *ciał?*

O. Własności ciał, ſą przymioty iednoſtayne ſtateczne, które w nich ſpoſtrzegamy, a których przyczyn niepoznaiemy.

P. *Znamyż wszyſtkie* własności *ciał?*

O. I owſzem nieznamy z nich tylko bardzo małą liczbę.

P. *W téy małéy liczbie któreż ſą nayprzednieyſze?*

O. Takowe rozróżniaią się na dwa gatunki, iedne ſą *ogólne* i ſą właściwe wszyſtkim ciałom, a drugie *ſzczególne*, które nie ſą właściwe tylko niektórym ciałom.

P. *Które ſą* własności *ciał* ogólne?

O. Są te, które znayduią się we wſzyſtkich ciałach w ſposób nieoddzielny, chociażby ſię te ciała znaydowały w iakimkolwiek bądź ſtanie, i w iakichkolwiek bądź okolicznościach, takiémi ſą: *Rościągłość*, *Podzielność*, *Kształtność*, *Nieprzenikliwośc* albo *bryłowatość*, *dziurkowatość* i t. d.

P. *Jakie są* szczególne własności *ciał?*

O. Są te własności, które ciałom nie ſłużą tylko tyle, ile znayduią ſię w pewnych ſtanach, albo w pewnych okolicznościach; taka ieſt np. *Płynność* (Liquiditè), ſłużąca wodzie, która może płynąc; a nie lodowi, lubo iedno i drugie ieſt jednémże ciałem. Mówiąc ściśle, takowe własności ſą raczéy modyfikacyami.

P. *Czy niemasz ieszcze względem pewnych ciał innych własności szczególnych?*

O. Są zaiſte; albowiem oprócz własnościów, które rościągaią ſię do wſzyſtkich ciał, albo do pewnych ſtanów w iakich znayduią ſię te ciała, ſą ieſzcze inne, które ſię tak ograniczaia, iż ſłużą tylko albo rodzaiom, albo gatunkom, albo oſobom ciał; takiémi ſą wielorakie własności po-

wietrza, wody, ognia, światła, metalów, magnesu i t. d.

LEKCYA I.

O ogólnych własnościach ciał.

P. *Która ieſt pierwsza ogólna własność ciał?*

O. Pierwſzą własnością ogólną ciał ieſt *Rościągłość.*

P. *Co rozumiész przez* Rościągłość?

O. Rozumiem przez *Rościągłość* ſkład części, wielkość ograniczoną takim lub inakſzym ſpoſobem; takową rościągłością n. p. w wielkości ieſt Planeta iaki, obłok, góra i t. d, a w małości drzewo, kamień, naymnieyſzy robaczek, liſteczek śniegu, kropla wody i t. d.

P. *Wiele wymiarów ma rościągłość?*

O. Podług Jeometrów Rościągłość ma trzy wymiary; *długość, ſzérokość i głębokość* albo *grubość*, które oni uważaią i mierzą każdą z oſobna; ale w Fizyce nięuważaią ſię te rzeczy rozdzielnie; ponieważ wſzyſtkie ciała, iako przedmioty téy umieiętności, rozumieią ſię koniecznie i rzetelnie z tych trzech wymiarów w iedno złączone.

P. *Która ieſt druga ogólna własność ciał?*

O. Drugą ogólną właſnością ciał, ieſt *Podzielność.*

P. *Co rozumiész przez* Podzielność?

O. Rozumiem przez *podzielność* tę własność, którą maią wſzyſtkie ciała, iż mogą ſię dzielić albo w rzeczy ſamey, albo w myśli. Jeżeli rozbiię kamień, takowy dzieli ſię w rzeczy ſamey na wiele części, i poymuię to, że każda z tych cząſtek, chociażby iak naydrobnieyſza, może podzielić ſię ieſzcze przynaymniey w myśli. Wonność którą wydaie z ſiebie ziarneczko mumii, kro-

pła efsencyi, kwiatek, maią za przyczynę zbyteczną podzielność cząfteczek wonieiących, iakie wypływaią z téy mumii, z téy efsencyi, z tego kwiatka; lekkość właściwa każdemu gatunkowi tych cząfteczek, rozfiewa one po powietrzu: ieżeli móy zmyfł zapachu, ieft niemi uderzony, to ieft dla tego, że one działaią na pewne *nerwy*, które nam Stwórca dla tego nadał, ażeby fprawowały w nas uczucie wonnościów.

P. *Niemógłżebyś tu ieszcze przytoczyć niektórych innych przykładów podzielności ciał?*

O. Wpuść tylko kilka kropel atramentu w fzklankę pełną wody, a ta woda ftaie fię czarną, i nie dla czego innego ftaie fię taką, tylko że atrament w niéy rozdziela fię, i cząfteczki iego miefzaią fię z cząfteczkami wody. Węgiel, torf, drzewo, które ogrzewaią ognifka nafze, fą dowodem iefzcze nas mocniéy zadziwiaiącym podzielności materyi. Jakiegoż ftopnia rozdziału nie mufzą doyśdź te cząfteczki, z których fkładały fię owe iftoty, ażeby nieokazowały więcéy, tylko dym, płomień i popiół! W co fię obraca swiéca, która obiaśniaiąc nas, całkiem rosprafza fię po powietrzu! &c. &c. Lecz fkończmy na tych przykładach, które fą więcéy iak doftateczne do wyftawienia wam wyobrażenia cudnéy podzielności ciał.

P. *Która ieſt trzecia ogólna własność ciał?*

O. Jeft *kształtność.*

P. *Co rozumiész przez* kształtność *ciał?*

O. Rozumiem to: że żadne ciało, nie może mieć inaczéy bytu fwoiego, tylko pod pewnym kfztałtem.

P. *Ziarneczko piafku, czy także każde w fzczególności ma fwóy kształt sobie właściwy?*

O. Tak ieft; i można fię o tém zapewnić, przy pomocy fzkiełek mocno powiękfzaiących; (*microscope*) przez nie zobaczyć można, iż nieznaydzie fię i dwóch ziarneczek, któreby fobie dofkonale podobne były.

P. *Która ieſt czwarta ogólna własność ciał?*
O. Jeſt *nieprzenikliwość* albo *bryłowatość.*
P. *Co ſię rozumié przez* bryłowatość *ciał?*
O. *Bryłowatość* ciała, ieſt ilość materyi ſpoionéy pod ſwoią obiętością; i tak kamień, ieſt bryła powſtała z ziednoczenia wſzyſtkich cząſteczek materyi, które go ſkładaią.
P. *Mógłżebyś tego dowieśdź, że wszyſtkie ciała są nieprzenikliwe?*
O. Kiedy ſię dotykam iakiegokolwiek ciała, naprzykład krzemiénia, materyi iakiéy, xiążki, doświadczam odporu; lecz takowy odpór, niemoże bydź tylko koniecznym ſkutkiem nieprzenikliwości tego ciała, które uſiłuię poruſzyć. A nawet zatapiaiąc w wodzie kubek dnem do góry przewrócony i próżny, niepodobna mi będzie, wodę weń aż do wiérzchu wpędzić; bo w takim razie powietrze w górnéy części zamknięte, téy uſilności ſprzeciwiać ſię będzie: ieżeli tedy dowiedziono ieſt, że płyn na pozór tak mało odporny, iak ieſt powietrze, przedſtawia iednak odpór i nieprzenikliwość rzetelną, tém bardziéy tę własność trzeba przyznać innym ciałom, w których odpór okazuie ſię daleko czuléy.

LEKCYA II.

Dalszy ciąg ogólnych własnościów ciał.

P. *Która ieſt piąta ogólna własność ciał?*
O. *Dziurkowatość.*
P. *Co rozumiész przez* dziurkowatość *ciał?*

O. Rozumiem to, że ciała między ſwoiemi cząſtkami bryłowatemi czyli nieprzenikliwemi, zawiéraią także mieysca próżne, i że takowym mieyſcom próżnym, nadaie ſię nazwiſko *dziurek.*
P. *Te miéysca ktore nazywasz próżnemi, czy zgoła nic w sobie nie zawieraią?*

O. *Mieysce próżne*, ieſt to tylko wyraz względny. Te mieyſca zawiéraią zawſze w ſobie iakiś płyn, to ieſt: albo powietrze, albo wodę, albo ogień, albo światło; a przeto takowe mieysca nie nazywaią próżnemi, tylko dla tego, aby przez to dać do zrozumienia, iż one zawiéraią w ſobie coś innego, i różnego od téy materyi, z któréy ieſt ciało złożone.

P. *Czy niemożnaby przypuścić w ciałach mieysc doſkonale próżnych?*

O. Wolność potrzebna do ruchu ciał, zdawałaby ſię tego wyciągać. Wſzakże na to dotąd żadnego dowodu niemasz.

P. *Jaki dowód masz dziurkowatości ciał?*

O. Jeżeli zatopię w wodzie kawałek cukru, ſpoſtrzegam go okrytym maleńkiémi banieczkami powietrza, które wkrótce roſchodzą się po powiérzchni wody. Same tylko dziureczki cukru, były mieſzkaniem tego powietrza. Drewna wilgotne zmnieyſzaią ſię w obiętości ſwoiéy, i pączą ſię wyſychaiąc; bo woda podobnież zawarta w ich dziureczkach, opuſzcza ie przez wyparowanie, a żyłki ich, które woda utrzymowała w odległości, zbliżaią ſię i ściſkaią ſię iedne z drugiemi. Z téyże ſaméy przyczyny, ſznur zmoczony, wyſychaiąc ſtaie ſię dłuższym, bo dziureczki iego, przeſtaią bydź napełnionemi wodą, która go rozdymała. Swiatło nieprzechodziłoby przez ſzkło, gdyby to ſzkło nie było napełnione iakiemikolwiek dziureczkami, które światłu za przechód ſłużą. Naoſtatek pot, który wychodzi z ciał naſzych, dowodzi tego, że ſkóra naſza ieſt opatrzona małemi dziurkami, których, zwłaſzcza w ſtanie gorącości, nawet oko łatwo doſtrzega.

P. *Która ieſt szóſta ogólna własność ciał?*

O. Jeſt *ściſkliwość.*

P. *Co rozumiész przez* ściſkliwość?

O. Rozumiem władzę, którą maią czaſtki ciał,

do zbliżenia się iedne ku drugim, i do zaięcia mnieyszego mieysca.

P. *Takowe cząstki czy mogłyby zbliżyć się iedne do drugich, gdyby nie było między niemi mieysc próżnych?*

O. Rzecz oczywista iżby nie mogły; a tak *ściskalność* ciał, iest nowym dowodem dziurkowatości onychże.

P. *Która iest siódma własność ogólna ciał?*

O. Jest *Sprężystość.*

P. *Co rozumiesz przez* sprężystość *ciał?*

O. Rozumiem usilnośc, mocą którey każde ciało ściścione dąży mniey albo więcey do powrócenia do swego pierwszego stanu.

P. *W iakich przykładach możnaby to okazać?*

O. Kula marmurowa, albo z słoniowey kości, rzucona na podłogę, piłka ciśniona na mur, niemogłyby odskoczyć inaczey, tylko że zostawszy sciśnione przez uderzenie, usiłuią na tychmiast, o odzyskanie swego pierwszego stanu.

P. *Czy wszystkie ciała maią tę własność?*

O. Wszystkie ciała bez wyłączenia mogąc bydź sciśnionemi, są też więcey albo mniey sprężystemi. Ciała twarde, są naybardziey sprężyste, ciała zaś miękkie są mniey sprężyste. Zadne ciało nie posiada w wyższym stopniu tey własności iak powietrze i światło.

LEKCYA III.

O ruchu.

P. *Która iest ósma ogólna własność ciał?*

O, Jest *Ruchomośc.*

P. *Co rozumiesz przez* ruchomość *ciał?*

O. Rozumiem sposobność, którą maią ciała bydź przyprowadzonemi do ruchu.

P. *Czy wszystkie ciała w równym stopniu posiadaią tę własność?*

O. Nie; większa albo mnieysza ruchomość ciał, zależy od ich kształtu, od gładkości ich powierzchniów, od ilości materyi, którą w sobie zawieraią. I tak, zostawiwszy wszystkie inne rzeczy w równości, kula może bydź łatwiey poruszona, aniżeli sześcian, i łatwiey iak inna podobnaż kula, ale którey powierzchnia niebyłaby tak gładka, albo którey miąższość byłaby większa od pierwszey.

P. *Ruchomość, nie iestże to toż samo co i ruch?*

O. *Ruchomość*, iakośmy ią dopiero opisali, iest sposobność, którą maią wszystkie ciała, bydź przyprowadzonemi do ruchu, ruch zaś iest stan ciała istnie poruszonego, bądź to w całości, bądź to względnie do swoich części.

P. *Co należy uważać w ruchu?*

O. Trzy rzeczy głównieysze: *kierunek*, *szybkość*, i *ilość* ruchu.

P. *Co rozumiesz przez* kierunek *ruchu?*

O. Rozumiem punkt, do którego doyśdź dąży ciało w ruchu będące.

P. *Co rozumiesz przez* szybkość

O. Rozumiem stósunek, który zachodzi między mieyscem iakie przebiega ciało, i między czasem którego do przebieżenia tego mieysca używa; i tak w zegarku igiełka minutowa, ma więcey szybkości, iak igiełka godzinna, ponieważ pierwsza w iedney godzinie przebiega takie mieysce, iakie druga w dwunastu godzinach przebiega.

P. *Co rozumiesz przez* ilość *ruchu?*

O. Rozumiem to, że gdy dwa ciała, których iedno ma miąższość, naprzykład dwa razy tak wielką iak drugie, przebiegaią toż samo mieysce w tymże samym czasie; na ten czas to ciało, którego miąższość iest dwa razy tak wielka iak drugiego ma ilość ruchu dwa razy tak wielką iak drugie.

P. *Jaki iest stan przeciwny ruchowi?*

O. Jest stan *spoczynku*.

P. *Jak wiele naznaczaią głównieyszych gatunków ruchu?*

O. Dwa, to ieſt: ruch *proſty* i ruch *ſkładany*.

P. *Co ieſt ruch* proſty?

O. Jeſt to ruch ciała, które niema inſzego popędu tylko dążenia do iednego punktu; taki ieſt ruch człowieka, który ſię slizga wproſtéy linii po zamarzniętym kanale.

P. *Co ieſt ruch ſkładany?*

O. Jeſt to ruch ciała, które wiele przyczyn czyli ſił razem działaiących w różnych kierunkach, przynaglaią do wzięcia między témi różnemi kierunkami, kierunku pośrzedniego. Taki ieſt ruch ſtatku ciągnionego przez dwóch ludzi; z których ieden byłby poſtawiony na iednym brzegu rzeki, a drugi na drugim brzegu przeciwnym, w takim razie ta dwoiaka przyczyna utrzymować będzie ſtatek około w połowie rzeki.

P. *Co rozumiész przez ſiły* centralne?

O. Siły *centralne* ſą dwoiakiego rodzaiu, to ieſt ſiła uciekaiąca od środka (*centrifuge*), i ſiła dybaiąca do ſrzodka (*centripete*).

P. *Co rozumiész przez ſiłę* uciekaiąca *od śrzodka?*

O. Rozumièm ſiłę, mocą któréy ciało obracaiące ſię około iednego punktu, uważanego iako środek (*centrum*), dąży do oddalenia ſię od tego punktu. Takie ieſt nieuſtanne dążenie kamienia w procy obracanego.

P. *Co rozumiész przez ſiłę* dybaicą *do śrzodka?*

O. Rozumiem tę ſiłę, mocą któréy tenże kamień w procy zatrzymany, dąży do przybliżenia ſię do śrzodka ruchu ſwoiego, czyli do ręki która go porusza.

P. *Jeżelibyś zamiaſt kamienia użył kubka wodą napełnionego i nadał mu ruch kołowy w procy: coby ſtąd naſtąpiło?*

O. Z téy wody nicby ſię nieulało, bo dążąc do

oddalenia się od śrzodka cała ièy usilność napiéra ią do dna kubka, które ią wstrzymuie.

P. *Co rozumiész przez* ciężkość *ciał?*

O. Rozumiem tę siłę, która przynagla ciała do spadania z góry na dół, czyli do przybliżania się do śrzodka ziemi, ile tylko zawady które napotykaią te ciała, nie są zdolne do ich zatrzymania.

P. *Mówią o ciężkości bezwzględnéy (absolué) i o ciężkości* względnéy, *(specifique), w czémże różnią się od siebie te wyrazy?*

O. *Ciężkość bezwzględna*, iest to, ile waży iakieżkolwiek ciało bez porównywania iego wagi z wagą innego ciała. *Ciężkość względna*, iest to, ile waży iedno ciało względnie do drugiego ciała iednéyże obiętości.

P. *Day mi iaki przykład służący do poięcia téy* ciężkości *względnéy?*

O. Niechay będą dwa sześciany ieden drewniany, drugi ołowiany, każdy z nich trzymaiący ieden cal w boku swoim, lubo te dwa ciała są sobie we wszystkièm z wièrzchu podobne, tèm czasem sześcian ołowiany daleko więcéy ważyć będzie iak drewniany. Mówi się tedy: że ołów ma większą ciężkość względną, aniżeli drzewo.

LEKCYA IV.

O MECHANICE.

Definicya i podział Mechaniki.

P. *Jacy są działacze do których uciekamy się, kiedy idzie o sprawienie ruchu, albo o przezwyciężenie odporów nasze siły przewyższaiących?*

O. Takiemi działaczami są *machiny*, albo *silnie*.

P. *Jak się nazywa umieiętność, która traktuie o* Machinach *albo* silniach ?

O. Nazywa się *Mechanika*.

P. *Jak wiele gatunków* Machin *albo* silniów *naznaczaią?*

O. Te rozróżniaią się na dwa gatunki, to ieſt: na *proſte* i *ſkładane*.

P. *Co rozumiész przez* silnie *proſte?*

O. Przez *ſilnie proſte* rozumiem te ſilnie, które ſą iakby elementami ſilniów ſkładanych, i z których każda z oſóbna wyprowadza ſwóy ſkutek.

P. *Co rozumiész przez* ſilnie ſkładane?

O. Przez *ſilnie ſkładane* rozumiem te ſilnie, które w iſtocie ſamey wyſtawuią ſkład wielu ſilniów proſtych.

P. *Wiele rachuią ſilniów proſtych?*

O. Sciśle mówiąc, nie można ich więcey rachować iak dwie; to ieſt *drąg* i *równią nachyloną*. Atoli idąc za przykładem niektórych dobrych Fizyków, my przydaiemy ieszcze do nich i ſznury. Wſzyſtkie inne nie są i nie mogą bydź czém innèm, tylko rozmaitym ſkładem tych trzech ſilniów.

P. *Wiele rzeczy uważać należy ogółem w iakiéykolwiek ſilni?*

O. Cztéry rzeczy; to ieſt: *ſiłę*, *odpór*, *punkt podpory*, czyli środek *ruchu*, i *szybkość* tak ſiły, iako też i odporu.

P. *Co rozumiész przez* siłę?

O. Przez *ſiłę* rozumiem iakąkolwiek moc, albo ich wiele razem czyniących, ſpólnie uſiłuiących, albo zwyciężyć iaką zawadę, albo wytrzymać iéy czynność.

P. *Day nam przykłady téy ſiły, użytéy do zwyciężenia zawady, albo do wytrzymania iéy czynności?*

O. Takie przykłady ſame wyſtawuią ſię w oczach, w owych ludziach, którzy holuią do góry ſtatek przeciw biegowi rzeki; w wiatrze, który młyny obraca, w wadzę obracaiącéy rożeń, w sprężynie naſzych wiszących i kieszionkowych ze-

garków &c. Są to wszystko siły albo moce poruszaiące.

P. *Co rozumiész przez* odpór?

O. Przez *odpór* rozumiem zawadę czyli przeszkodę, albo summę wielu przeszkód które sprzeciwiaią się ruchowi silni, którą siła chce poruszyć albo iście porusza.

P. *Day nam tego iaki przykład?*

O. Taką iest siła, mocą krórey opiéra się sztuka kamienia, sztuka drzewa, czynności *żurawia*, albo *kafaru*, który ie porywa, lub usiłuie porwać.

P. *Co rozumiész przez* punkt podpory *czyli* śrzodek ruchu?

O. Przez *punkt podpory* albo *śrzodek ruchu*, rozumiem tę część silni, około którey ruszaią się inne części. I tak w wadze, punktem podpory iest to mieysce kluby, na którym oś ramienia spoczywa; w kole karecianym, iest koniec promienia, który iście dotyka się ziemi; zawiasy u drzwi, oś kluby i t. d.

P. *Opisałeś nam wyżéy* szybkość, *iakże ona się mierzy* w *Mechanice?*

O. Przez odległość, iaką przebiégaią w zadanym czasie siła i odpor.

P. *Obiaśniy nam to przykładem?*

O. Kiedy ciągnę iaki ciężar przy pomocy kołowrotu czyli windy poziomèy, moie ciało przebiega odległość kołową, którey wymiar zależy od długości promienia czyli drąga kołowrotu; w przeciągu tèy czynności z moièy strony, ciężar przyprowadzony do ruchu, przybliża się w pewnèy ilości. I teć to są odległości w iednymże czasie przebieżone z iednèy strony przez siłę czyli przezemnie, a z drugièy strony przez odpór czyli przez ciężar, które stanowią szybkości względne siły i odporu.

P. *Co to iest w ciele śrzodek ciężkości?*

O. *Srzodek ciężkości*, iest to taki punkt, na

którym kiedy ciało zoftanie zawieszone, wfzyftkie iego części bez wyłączenia zoftaną w równowadze.

P. *Srzodek ciężkości nie ieśtże to też samo co śrzodek ciała?*

O. I owfzem ta zgodność bardzo rzadko fię trafia, i to tylko w ciałach kształtu regularnego, iako to n. p. w kuli dofkonale okrągłéy, i to ieszcze ieżeli wfzyftkie iéy cząftki równo ważą. W ciałach zaś nie regularnych, śrzodek ciężkości, znayduie fię raczéy bliżfzym iednym częściom iak drugim. Takiemi można uważać n. p. pałasz, ftrzałę okutą żelazem, pióro; którébyś zawiefił przez famę połowę ich długości, czyli przez ich śrzodek, z których ieden niechybnie przeważyłby drugi; z przyczyny że w takowych ciałach, takowe śrzodki, fą tylko śrzodkami figur, ale nie śrzodkami ciężkości.

LEKCYA V.

O DRĄGU.

Drąg piérwszego rodzaiu.

P. *Co ieśt drąg?*

O. *Drąg*, ieft pręt żelazny, miedziany, drewniany i t. d. którego użycie fłuży do utrzymania albo do przezwyciężenia iakiegokolwiek odporu. Sciśle biorąc, drąg powinienby fię uważać, iako zgoła niegibki, i niemaiący żadnéy ważności.

P. *Co należy uważać albo rozróżniać w drągu?*

O. W drągu rozróżniaią fię trzy punkta, to ieft 1ód *Punkt podpory* A (Pl: 1. fig. 1. 2. 3.), to ieft punkt, na którym drąg wfpiéra fię zawfze. 2re ciężar albo odpór F; 3cie siła P, która kieruie drągiem, bądź to dla fprawienia równowagi, bądź też dla porufzenia odporu.

P. *Na wiele gatunków rozróżniaią ſię drągi?*

O. Rozróżniaią ſię na trzy gatunki, to ieſt drąg piérwſzego rodzaiu, drąg drugiégo rodzaiu, i drąg trzeciégo rodzaiu.

P. *Na czém zasadza ſię ta różnica między drągami?*

O: Na różnych układach ſiły, odporu, i punktu podpory.

P. *Na czémże zależą te różne układy?*

O. Na położeniu: albo 1*od punktu podpory* A (fig. 1.) między ſiłą i między odporem, i to ieſt drąg piérwſzego rodzaiu; albo na położeniu 2*re. odporu*, między ſiłą i punktem podpory (fig. 2.), i to ieſt drąg drugiego rodzaiu; albo nareszcie 3*cie*, na położeniu *ſiły* między odporem i między punktem podpory (fig. 3.), i to ieſt drąg trzeciego rodzaiu.

P. *Opisałeś nam trzy rodzaie drąga, izali nie rozróżniaią ieszcze w każdym rodzaiu różnych gatunków?*

O. Każdy rodzay w iſtocie ſamėy, odmienia ſię wedle odległości iaka zachodzi między ſiłą i punktem podpory, ſtóſownie i przez porównanie do téy, która zachodzi między tymże punktem ſiły i odporu.

P. *Jakie są okoliczności naypożytecznieysze, ſłużące do powiększenia ſiły drąga piérwszego rodzaiu?*

O. Siła tego drąga ieſt tém większa, im więcéy ieſt oddalony punkt podpory A (fig. 1.) od ſiły P, a oraz im bardziéy przybliżony do odporu czyli do ciężaru F. Podług tego iak punkt podpory A. odmienia położenie ſwoie, odmienia ſię też i gatunek drąga.

P. *Day nam iakie przykłady, przez które moglibyśmy poiąć te odmiany w gatunku i w sile drąga?*

O. Na przykład: ieżeli punkt podpory A. (Pl: 1. fig. 1.), ieſt położony w połowie drąga P. B. iako

to w C, w takim razie nie będzie powiększenia siły; a przypuściwszy, że siła wyrównywa cię-żarowi, równowaga zachowa się doskonała; taka iest zwyczayna waga, (fig: 7.), w którey oś E, dzieli doskonale na dwie części kołowrót B. A. na którym wiszące dwie szale, są iednakowéy wagi. Lecz ieżeli (taż fig. 1.), punkt podpory iest położony w D., to iest w czwartèy części długości drąga, z strony siły P, to w takim razie nastąpi znaczne zmnieyszenie siły; trzeba ażeby siła miała mocy 3. funty, aby mogła wyró-wnać iednemu funtowi odporu albo ciężaru; po-nieważ w takim przypadku część drąga z strony ciężaru iest trzy razy dłuższa, aniżeli część po-łożona z strony siły; albo co na iedno wychodzi, ponieważ odległość P. D. zawiéra się trzy razy w odległości D. B. Na tém fundamencie wymyślona została waga Rzymska, czyli Przezmian (fig. 8.).

Postawmy naostatek punkt podpory odległy od siły na trzy ćwierci długości drąga, to iest na iednę ćwierć od ciężaru A; w takim razie siła P. na-bywa potròynéy mocy, to iest, że ieden funt u-żyty w punkcie P. wyrównywa trzém funtom po-łożonym w punkcie B; widomo iest, iż w takim przypadku, odległość A. B, zawiéra się trzy razy w długości A. P.; skąd można wnieść: iż ieżeli długość A P. zawiérała w sobie długość AB, tedy ieden funt położony w P. będzie zdolny do u-trzymania ośmiu funtów położonych w B.

P. *Jaki stósunek zachodzi między mieyscami, które w iednymże czasie przebiégaią siła i ciężar?*

O. Tenże sam stòsunek, który zachodzi między od-ległościami oddzielaiącemi te dwie siły od punktu pod-pory. J tak daymy iż odległość ciężaru B. od punktu podpory A. iest na cztéry cale, a odległość od te-goż punktu A. do siły P. wynosi dwadzieścia ca-lów; ponieważ cztéry zawiéraią się pięć razy w dwudziestu, więc P. przebieży pięć calów w ta-kimże czasie, w iakim F nieprzebieży tylko ieden cal. A zatém szybkość siły i odporu są między

sobą w tymże samym stósunku, w iakim są ichże odległości od punktu podpory.

LEKCYA VI.

DALSZY CIĄG O DRĄGU.

Drągi drugiego i trzeciego rodzaiu.

P. *Pomòwmyż ieszcze i o innych rodzaiach drągów, o których wspomniałeś w Lekcyi poprzedzaiącéy?*

O. Powiedzieliśmy byli, iż drągi są troiakiego rodzaiu, i iuż wytłumaczyliśmy to, co się tyczé drąga pierwszego rodzaiu; zostaie nam tedy ieszcze pomówić o drągach drugiego i trzeciego rodzaiu.

P. *Na czém zależy drąg drugiego rodzaiu?*

O. Na tém, że odpór albo ciężar F. (fig. 2.) znayduie się położony między punktem podpory A, i siłą P. Taka była nasza definicya.

P. *Jakie są okoliczności, które albo powiększaią albo zmnieyszaią siłę drąga drugiego rodzaiu?*

O. Owóż są z nich niektóre: 1óð, Jeżeli ciężar F. będzie położony w saméy połowie długości drąga B. P. czyli w punkcie równo-odległym, tak od siły, iako i od podpory; przemoc siły nad ciężar będzie podwóyna; to iest, że ieden funt położony w P. utrzyma dwa funty położone w F. i ieżeli w takim razie drąg zostanie przyprowadzony do ruchu, to punkt P. przebieży dwa razy tak wielkie mieysce iak punkt F.

2re Jeżeli ciężar zostanie zawieszony w D. to iest o trzy ćwierci długości drąga z strony podpory, to siła P. powiększy się czwórnasób; i tak ieden funt położony w P, utrzyma cztéry funty położone w D, a ieżli w tèy drugiéy okoliczno-

liczności, drąg do ruchu przyprowadzony zostanie, to w takim razie P. przebieży cztéry cale, kiedy D. nieubieży tylko ieden cal.

3*cie*: Naostatek ieżeli ciężar położony zostanie w punkcie C. odpowiedaiącym trzem ćwiércìom długości drąga ale z strony siły, w takim razie ta siła nie zostanie wspomożona, tylko czwartą częścią ciężaru; to iest: że ieżeli ciężar waży cztéry funty, to do ustanowienia rownowagi, trzeba będzie w punkcie P. użyć trzech funtow; i w téy trzeciéy okoliczności, ruch punktu P. przebiégałby cztèry cale, kiedy punkt C. nie przebiégałby tylko trzy cale.

P. *Jaka iest własność drąga trzeciégo rodzaiu?*

O. Musiemy tu powtorzyć, iż drąg trzeciégo rodzaiu (*fig*. 5.), różni się w tém od piérwszych dwoch rodzaiow, że siła P. znayduie się bydź położona między punktem podpory A i ciężarem B.

P. *Ten drąg iestże tak pożyteczny iak drągi piérwszego lub drugiégo rodzaiu?*

O. Ten drąg, nie tylko niéma takich pożytkow iak tamte, ale i owszem cała dziélność iego służy na pożytek odporu, iako to okażemy w różnych przykładach.

J tak 1*od* Niechay siła P. znayduie się bydź położona w saméy połowie długości A. B. usilność któréy dokładać musi siła P, powinna bydź dwa razy tak wielka iak ciężar F; to iest, że ieżeli ciężar rowna się cztérem funtom, to trzeba ażeby usilność siły P. rownała się ośmiu funtom dla utrzymania rownowagi; i w takim razie ciężar poruszony przebiéżałby dwa razy tak wielkie miéysce iak siła.

2*re* Jeżeli siła zostanie przeniesiona do punktu D. czyli o trzy ćwiérci długości drąga ku punktowi podpory A, to ciężar powiększy się dla niéy czwornasob; to iest, iż siła położona w D. powin-

na mieć usilność równaiącą się cztérem funtom, ażeby zdołała utrzymać ieden funt ciężaru w punkcie F, i w takiéy okoliczności, ciężar F, przyprowadzony do ruchu przebiégałby cztéry cale rozległości, kiedy punkt D, nieprzebiégałby tylko ieden cal.

3cie: Jeżeli nakoniec siła przeniesiona zostanie do punktu C, to iest trzy ćwierci długości drąga, ale z strony ciężaru F; pomimo zyskownieyszego położenia siły w takim razie, przecież iednak siła potrzebowałaby ieszcze mocy cztérech funtów do utrzymania trzech funtów zawieszonych w punkcie F, który w téy trzeciéy okoliczności przebiegałby cztéry cale mieysca, kiedy punkt C, nie przebiegałby tylko trzy cale: zdaie mi się iż tém czasem na tych stósunkach przestać możemy.

P. *Jaki iest kierunek naypożytecznieyszy dla siły, która sprawuie ruch drąga?*

O. Kierunek naypożytecznieyszy dla siły, iest ten który czyni kąt prosty z ramieniém drąga działaiącém, iakoto *p.* P. (*fig. 6*). Im więcéy siła oddalać się będzie od téy linii w kierunkach *pc*, *pd*, *pe*, *pf*, i t. d. tém większéy mocy musi potrzebować do przezwyciężenia odporu. Ukośność siły nie przestaie uymować iéy mocy, tylko w takim przypadku, kiedy odpór nabywa podobnéyże ukośności, tak iż oba kierunki znaydą się bydź sobie równo-ległe, iakiemi są *ac*, i *bd*, (*fig. 7*).

P. *Czy nie mógłbyś nam wskazać iakiego przystósowania tych różnych rodzaiów drąga?*

O. Widywaliście zapewne często cieślów, mularzów i t. d. podnoszących ciężkie sztuki drzewa albo wielkie kamiénie; długie i mocne koły, pręty żelazne, których używali, niebyły nic innego tylko drągi, których używaiąc, czynili ie albo piérwszego rodzaiu iak w fig. 4, albo drugiégo iak w fig. 5. Rydel odwracaiący ziemię, tak działa iak drąg piérwszego rodzaiu, w tém

momencie kiedy robotnik naciſka na koniec rękoiści. Naſze nożyce, kleſzcze, ſą także drągami piérwſzego rodzaiu: w których śrzóba albo gwóźdź iednoczące oba ramiona ſą punktem podpory; palce albo ręka ſiłą, a przedmiot dany do przerznięcia albo do ściśnienia, ieſt odporem.

Nóż piekarſki, wiosło fliſowſkie, przedſtawiaią nam drągi drugiégo rodzaiu. W nożu piekarſkim, kółko utrzymuiące tén nóż przy ſtole, ieſt punktem podpory, chléb który ſię kraie, ieſt odporem, a ręka naciſkaiąca, ieſt ſiłą. W robieniu wiosłem, wiadomo ieſt, że woda czyni posługę podpory, ramiona fliſa ſą ſiłą, a odporem ieſt ſtatek, który zniewolony bywa do poſuwania ſię na przód.

Polerownik (grattoir) kotlarski, ieſt drągiem trzeciégo rodzaiu. Ramię na którém wśpiéra ſię zwierzchny koniec rękoiści, ieſt punktem podpory; metal który poleruie polerownik ſtalowy, ieſt odporem, a ręka, która w pewnéy odległości powoduie tém narzędziém, ieſt ſiłą. Zniwiarz, z ſwoich wideł, któremi zbiéra ſnopy i one nakłada na wóz, formuie drąg tegoż rodzaiu. Za oſtatni przykład położemy tu tak względem nas, iako też względem wszyſtkich zwiérząt układ muſzkułów, w którym odpór, znayduie ſię ſtatecznie bardziéy oddalony od punktu podpory, aniżeli ſiła. W tém razie zdaie ſię iakoby Autor natury albo niezważał, albo pogardził pożytkami, któréby mógł był odnieść, z inakszego układu mechaniki, obrawszy inny rodzay drąga. Aleć on niémiał tego potrzeby: bo ſposoby których użył do kurczenia tych części, a których on ſam tylko mógł użyć, wyſtawiaią nam nowy dowód iego ſpoſobów nieſkończonych, i nieograniczonéy mądrości.

LEKCYA VII.

O MACHINACH SKŁADANYCH Z DRĄGÓW, ALBO KTÓRE DZIAŁAIĄ JAK DRĄGI.

O wadze pospolitéy i o Rzymskiéy.

P. *Które są machiny złożone z drągów?*

O. Możnaby powiedziéć, iż niéma żadnych takich machin, któréby się z drągów nieskładały; my zaś przestaniemy tu na tém, iż tylko o nayprostszych mówić będziemy, iakiémi są: *waga zwyczayna*, *waga Rzymska*, *kluby*, *koła*; *kołowrót pionowy*, *i kołowrót poziomy*.

P. *Cóż iest* waga zwyczayna?

O. Waga zwyczayna (*fig. 7.*), iest Machina służąca do postawienia w równowadze dwóch ilościów równych sobie co do materyi; tak iż ieżeli iednéy z nich będzie waga znaioma, przy pomocy iéy, będzie można dóyśdź wiele waży i druga.

P. *Jakie są szczególne części składaiące tę wagę?*

O. Waga zwyczayna składa się 1*óð* z kibici (*fléau*) A B któréy długość iest podzielona na dwie części przez oś E. 2*re* z dwóch szalów C. D. zawieszonych na dwóch końcach ramion kibici. 3*cie* Z okładki E. F. służącéy za podporę osi, w któréy znayduie się bydź położony środek ruchu. Samo weyźrzenie na fig. 7, pokazuie, iak się iuż powiedziało, iż ta waga nieiest nic innego, tylko drąg piérwszego rodzaiu, podzielony na dwa ramiona w punkcie podpory E. i obciążony usilnością siły C (ieżeli waga iest położona w C) i odporém D, (ieżeli przedmiot który ma bydź zważony znayduie się w D.). Uważmy nad to, że kierunki odporu i siły zawsze sobie równoległe, są albo prostopadłe kibici, ieżeli ta

ieſt w położeniu poziomém, iako A. B., albo iednakowo ukośne kibici, ieżeli ta znaydować ſię będzie w położeniu nachylonėm iak *a. b.*

P. *Jakie są warunki, od których zależy dobroć wagi zwyczayney?*

O. Te warunki ſą naſtępuiące: 1óð Ażeby waga była bardzo ruchoma, tak iżby náymnieyſza różnica między ładunkiém ſzalów, ſprawowała nachylenie kibici. 2re Ażeby ramiona, będąc doſtatecznie mocne żeby ſię nie uginały, były i zoſtawały zawſze proſto i doſkonale ſobie w długości równe. 3cie Ażeby śzrodek ciężkości kibici znaydował ſię bydź położony, troſzkę poniżéy śzrodka ruchu, powiedziałem *troszkę*: ponieważ tén oſtatni warunek, ściśle mówiąc, ieſt defektem rzetelnym, który iednak musi bydź cierpiany w praktyce, a to dla tego, ażeby waga po nachyleniu ſię iednego ramienia, tém łatwiéy zwracała ſię do ſwoiéy pory.

P. *Cóż to ieſt* waga Rzymſka?

O. Waga Rzymſka albo inaczéy *przemian* (fig. 8.) ieſt to także drąg piérwſzego rodzaiu, który tém ſię różni od wagi zwyczaynéy, że ſtanowi w równowadze dwie ſiły ſobie nierówne.

P. *Jakim ſposobém w wadze Rzymſkiéy można ustanowić w równowadze dwie ſiły sobie nierówne?*

O. Można ie uſtanowić w równowadze, odmienieiąc położenie ciężaru P, który ſię zakłada w różnych odległościach od osi, czyli od punktu podpory C, ażeby tamten wyrównał ciężarowi zawieſzonemu na haku R; albowiém nienależy tu przepomniéć wyżéy założonego fundamentu, że każdy ciężar przyłożony do długości drąga, działa w dwoiaki ſposób, to ieſt: w ſtóſunku ſwoiéy miąźſzości i w ſtóſunku iego odległości od punktu podpory. Tu w tém razie miąźſzość zoſtaie nieodmienna, a zatém iéy działanie wzięte ſamo w ſobie nieodmienia ſię także. Ale że odległość od

podpory może się odmiéniać, przeto też i działanie miąższości odmiéniać się będzie w témże stósunku; tak iż ieżeli np. P. wyrównywa iednému funtowi, kiedy będzie położone w podobnéyże odległości od osi w iakiéy znayduie się ciężar, tedy odsunąwszy go o sto razy tyle nadałoby mu się dzielności wyrównywaiącéy stu funtom. J na tèy to reguły fundamencie, bywaią poznaczone, czy to szpilkami, czy to kréskami podziały na ramieniu téy wagi.

P. *Waga Rzymska iestże tak doskonała iak waga zwyczayna?*

O. Waga Rzymska iest tak doskonała iak druga, a nawet przy ważeniu bardzo wielkich ciężarów przechodzi tamtę w dokładności; ponieważ iéy oś mniéy obciążona, aniżeli oś wagi zwyczaynéy i dźwigaiąca tylko summę bezwzględnych ciężarów, zachowuie większą ruchomość. Użyteczność wagi Rzymskiéy pomnożyć można, poznaczywszy z iednéy strony kilka podziałków na długiém ramieniu téy wagi, a z drugiéy strony odmieniaiąc położénie punktu podpory. Chińczykowie maią bydź wynalazcami tego dowcipnego przydatku. Ponieważ oni téy wagi używaią zarówno tak do rzeczy naydelikatniéyszych, iako też, i do naydroższych przedmiotów, przeto téż ich interessem iest wyszukiwać wszelkiego rodzaiu doskonałości, iaką tylko téy wadze nadać można.

LEKCYA VIII.

O klubach, kołach; o kołowrocie pionowym i o kołowrocie poziomym.

P. *Co to iest kluba?*

O. Kluby, rozróżniaią się na kluby *proste*, i na kluby *składane*. Kluba prosta, iest ciało okrągłe,

pospolicie płaskie, ruchome na swoiéy osi C, któréy zwiérzchnia obiętość żłòbkowato wydrążona, przyimuie albo linkę albo łańcuch, do którego przykłada się z iednéy strony siła E, F albo G, a z drugiéy strony odpór R. (fig. 9).

P. *Do iakiego rodzaiu drąga należy kluba prosta?*

O. Do drąga piérwszego rodzaiu: ponieważ punkt podpory C, znayduie się bydź położony między siłą E. F. albo G, działaiącą w punktach *o*, *c*, i t. d. to iest w końcach ramion albo promieni *Co*, *Cc*, i t. d. i między odporem R, działaiącym w końcu *d*, przeciwnego ramienia *C d*.

P. *Jeżeli odpór i siła, działaią w iednéyże odległości od punktu podpory w téy machinie, iaki pożytek wypływa z iéy użycia?*

O. Wypływa tén pożytek, że siła działaiąc z góry na dół w kierunku ważności, tém samém działa pospolicie sposobem pożyteczniéyszym, iak gdyby iéy działanie było w kierunku odwrotnym, to iest z dołu do góry. A tak bierąc za przykład siłę żywą: człowiek nachyla się, aby podniósł cieżar bezśrzednie; w tém razie iawna iest, że nietylko całą wartość cieżaru dźwigać musi, ale téż że część iego ciała własnego, którą mu podnosić trzeba, przybywa do wagi, która go obciąża. Przeciwnym sposobem, miąższość ciała iego, staie się pomocą skuteczną, ieżeli użyie kluby.

P. *Co to iest, co nazywaią* klubami składanemi, *inaczéy* kafary, *albo* kluby kafarowe?

O. Nazywaią *klubami składanemi*, *kafarami*, albo *klubami kafarowemi* (fig. 10), skład wielu klub, z których iedne (2 i 4) są nieruchome względem punktu, który ie utrzymuie w ich pudrze spólnym, a z których drugie (1. i 3), są ruchome wraz z cieżarem, którego część składaią. W punkcie F, albo raczéy w punkcie M, iest przywiązany ieden koniec linki, która obeymuie naprzód klubę 1, potém klubę 2, daléy

klubę 3, a nareszcie górną klubę 4. Rozumié się samo przez się, iż można zawsze albo pomnożyć albo umnieyszyć liczbę klub, i układ ich różnie postósować.

P. *Jakaż iest użyteczność tych klub, w liczbie pomnożonych?*

O. Ta, iż mało mièysca zaymuią; a prawie wedle upodobania powiększaią czynność tèyże samèy siły; atoli zawsze z umnièyszeniem szybkości w stósunku klub w liczbie pomnożonych.

P. *Co to iest* koło?

O. Koło, tak iak kluba (fig: 11), iest ciało okrągłe, pospolicie płaskie i ruchome na swoiéy osi, ale którego obwód opatrzony náyczęściéy zębami, kołkami, lub skrzydłami, odbiéra albo podaie przy pomocy tych części ruch, ktorego mu się udziela, albo który mu iuż był udzielony.

P. *Jak się obracaią koła?*

O. Koła obracaią się dwoiakim sposobem, to iest: albo na swoich osiach nieodmieniaiąc mieysca, iakie są kółka zegarowe, kółka do obracania rożna, koła młyńskie i *t. p.*; albo też obracaią się wraz z swoiemi osiami odmièniaiąc mieysce i tocząc się po swoim obwodzie, iakie są koła od karéty.

P. *Koła czy sąż także drągami?*

O. Wszystkie koła są drągami, ale różnego rodzaiu. Koło (fig. 11.), którè nieobraca się tylko około swego środka, należy oczywiście do drąga piérwszego rodzaiu, w którym C, iest punktem podpory, a dwa zęby A i B mogą bydź uważane iako końce dwóch ramion CA, CB, końce w którychby położone były z iednèy strony siła, a z drugiéy strony odpór. Koła od karèty maiące dwoiaki gatunek ruchu, należą náypospoliciéy do drugiégo rodzaiu drąga.

P. *Co iest* Kołowrót pionowy?

O. Kołowrót pionowy (fig. 12), iest walec AB. położony poziomo w swoich czopach na dwóch

kozłach gruntownie umocowanych. Korba alboli też dwa drągi krzyżuiące się obracaią walec, około którégo obwiia się lina, a iéy koniec wiszący, podnosi pionowo ciężar do tego końca przywiązany. *Winda*, *żuraw*, *kafar*, *lada cieślska*, należą podobnież do rodzaiu kołowrotu pionowégo.

P. *Co iest* Kołowrót poziomy?

O. Kołowrót poziomy (fig. 13.). iest inna machina, która zwierzchnie nie różni się od piérwszéy, tylko iedynie w tém, że w niéy walec zamiast poziomo, iest pionowo ustanowiony. Jéy rzeczą iest, przyciągać ciężary albo równolegle, albo ukośnie względem poziomu, za przydaniem iéy iakiéy równi nachylonéy.

P. *Możnaż także uważać te dwie machiny iako drągi?*

O. Tak iest; a nawet inaczéy uważać ich niemożna: ponieważ walec A B, nie iest nic innego, tylko zebranie wielu klub prostych i stałych iakby nawleczonych na iednéy spólnéy osi. Dowiedliśmy zaś wyżéy, iż takowe kluby są drągami piérwszego rodzaiu, których oba ramiona są sobie równe. W kołowrocie poziomym i pionowym, można łatwo powiększyć siłę przysposobiwszy do nich albo k rby, albo dla tém większéy mocy długie krzyżowe drągi, iak okazuią fig. 12, 13, albo naostatek koła, którymby te drągi służyły za promienie przydatnie; co wszystko nic do tego nieprzeszkadza, ażeby te machiny zostawały iak są drągami piérwszego rodzaiu.

LEKCYA IX.

O równi nachylonéy, i o machinach które się składaią z równi nachylonych.

P. *Co iest* Równia nachylona?

O. Równia nachylona iest ta, która z poziomem

formuie iakikolwiek kąt ostry, iako to *ac*, względem *bc*, (fig. 14). Podług téy definicyi, spadzistość góry, albo wału w twierdzy, powierzchnia pulpitu, ręka na płask na stole postawiona, są to wszystko, równie nachylone.

P. *Jaka iest własność równi nachylonéy?*

O. Ta, że przy iéy pomocy mniéysza siła czyni się zdólną do utrzymania, a nawet i do przezwyciężenia większéy siły. J tak niech będzie *n p*, wał f. g e ważący dwadzieścia funtów: mówię, że do spuszczenia go do *e*, albo do utrzymania go w *d*, a nawet do podniesienia go nazad ku *a*, nièma potrzeby używać podobnéyże usilności wyrównywaiącéy dwudziestu funtom, osobliwie ieżeli ta usilność działa w kierunku równo ległym równi nachylonèy, iak iest *k p*; ponieważ w każdym innym kierunku ukośnym względem téy równi iakoto od *k* do *i* do *m* do *l*, siła którąby chciała albo utrzymać, albo poruszyć toż samo ciało, poczułaby niezawodnie umniéyszenie zyskowności swego piérwszego położenia.

P. *Jaki skutek sprawuie w równi nachylonéy, większa albo mniéysza ukośność względem poziomu?*

O. Sprawuie ten skutek, iż dopomaga więcéy albo mniéy czynności dążącéy do utrzymania albo do poruszenia ciała, które się styka z tą równią. Gdyby np. potrzeba było wytoczyć z piwnicé beczki pełne: rzecz oczywista, że ludzie użyci do téy roboty, doznaią tém większego utrudzenia, im iest przykrzeyszy wychód; ponieważ w takim razie ciężar ma mniéy sposobności do spoczynku, aniżeliby miał, gdyby linia kierunkowa schodów, przybliżała się więcéy do linii poziomèy.

P. *Jakie są silnie albo machiny składaiące się z równiów nachylonych?*

O. Machiny náyprostsze złożone z równiów nachylonych są *klin* i *śrzóba*.

P. *Co ieſt* klin?

O. Zeby go opisać jeometrycznie; *klin* powſpolicie, ieſt ciało twarde złożone z trzech równiów które zamykaią dwa tróykąty, iako to D A C, *∂ a c*, (fig 15), gdzie AB wyſtawia wysokość, a *C c ∂ D*, podſtawę albo głowę; *AB ∂a* długość, a nareſzcie *Aa* koniec czyli oſtrze.

P. *Jakie ieſt użycie klina?*

O. Klin używa się do rozdzielenia ciała, albo do odłączenia ciał mocno z ſobą ziednoczonych, do podnieſienia, tudzież do ściśnienia iakiéy materyi.

P. *Jak używaią klina ∂o ∂ziałania?*

O. Działaią klinem niekiedy używaiąc proſtego naciśnienia, niekiedy posuwaiąc go iakby do ślizgania, ale náyczęściéy uderzaiąc weń ciałem twardém, które go przymuſza poſtępować coraz daléy. Przy pomocy iego daią się przezwyciężać bardzo wielkie odpory, a to tém zyſkowniéy, im więcéy liniia A B, przechodzi w długości liniią C D, a zatém im klin będzie oſtrzeyszy.

P. *Użycie téy machiny ieſtże bar∂zo rozciągłe?*

O. Tak ieſt a nieinaczéy; ponieważ wszyſtkie narzędzia albo inne przedmioty kraiące lub kolące, nie ſą co innego tylko kliny; i tak ſiekiéra, ſiekacz, nóż, brzytwa, nożyczki i t. d. lancet, kleszcze, gwoździe, ſzpilki i t. d. a nawet kolce niektórych ziół, któremi bywaią naieżone, żądła niektórych gadzin i t. d. ſą to wſzyſtko kliny, których wielkość, kształt, i twardość różnią ſię ſtósownie do zamiaru ich różnego użycia.

P. *Co ieſt śrzòba?*

O. Jeſt walec albo ſtożek znacznie przedłużony, na którym bywa wydrążona iakby ſzyika, która ſię ciągnie weżykowato (fig. 16 i 17): przegroda oddzielaiąca tę ſzyiki nazywa ſię liſte-

wką (*filet*) śrzòby, a odległość iednéy listewki od drugiéy nazywa się *skok* (*pas*).

P. *Jak się nazywa śrzóba wnętrzna w któréy obraca się śrzóba, o któréy dopiéro mowa była?*

O. Nazywa się *Macica* (*l' Ecrou*).

P. *Mógłżebyś nam tego dowieśdź, że śrzóba iest równią nachyloną?*

O. Zeby się o tém przekonać, nie trzeba tylko przypatrzyć się uważnie figurom 16 i 17; a dostrzedz łatwo można, że listewka śrzóby nic innego nie iest tylko równia nachylona, maiąca za podstawę walec który ona otacza. Chcąc się zaś o tém ieszcze iaśniey przekonać, odkręć tylko w myśli iednę z tych listewek np. , wraz z iéy skokiem b c, a tróykąt a b c, okaże ci widocznie równią nachyloną.

P. *Jak sobie wyobrażasz obrót śrzóby w swoiéy macicy?*

O. Obracaiąc śrzóbę w swoiéy macicy wyobrażam sobie, że w takim razie dwie równie nachylone suwaią się iedna na drugiéy.

LEKCYA X:

O sznurach czyli linkach (cordes)

P. *Co rozumiész przez* sznury?

O. Przez sznury rozumiem ciała długie i giętkie, czasem proste, ale náyczęściéy składane z wielu nitek albo żyłek z materyi, albo zwierzęcéy, albo roślinnéy, alboliteż kruszcowéy; takiemi są sznury z kiszek zwierzęcych, skórzane, iedwabne, konopne, lipowe i t. d. łańcuchy żelazne.

P. *Jakie iest użycie sznurów w mechanice?*

O. Sznurów używaią w mechanice *iód* do odmiany kierunków ruchu; i tak przy pomocy sznura i kluby podnosi się ciężar przez usilność dru-

giego ciężaru który opuszcza się na dół, 2re do działania na ciężar, któregoby inaczéy dosiądz nie można, iako to np. ſtatek oddzielony od lądu iakową częścią rzeki, który ſię ciągnie końmi. 3cie do udzielenia ſile względem wielu innych ciał ſposobności podobnegoż działania przeciw odporowi. 4te do związania, ściśnienia, zatrzymania ciał ruchomych, które dążą do rozłączenia ſię, i t. d.

P. *Na co uważać trzeba w używaniu sznurów?*

O. Trzeba uważać tak na długość, iako też i na grubość ich; ieżeli ſtósownie do potrzeby ſznury będą nazbyt długie, to prócz przybytku wagi, krzywią ſię i czynią przez to większy odpór, ponieważ przeſtaią działać w linii potrzebnego proſtégo kierunku: ieżeli znowu są nazbyt grube, to prócz zbytku wagi, ſtaią się mniéy giętkie; tém czasem tęgość ſznurów może łatwo trzecią częścią, ba i owſzem daleko więcéy powiększyć odporu, przeciwko któremu ma działać ſiła poruszaiąca.

P. *Jakim sposobem zapobiega ſię nieprzyzwoitościom, które pochodzą z tęgości ſznurów?*

O. Wyſtrzégaiąc ſię ile możności nagłych krzywościów albo nagięciów. J tak np, kiedy idzie o przyłożenie mocnego ſznura do walca kołowrota albo windy poziomey, do klubów i t. d, trzeba mieć baczność aby walec windy miał dosyć znaczną średnicę; a co ſię tyczy klubów, przekładać wielkie koła nad małe.

P. *Siła sznurów czy zależy od skręcenia żyłek, czy żeber?*

O. To pewna, że takowe ſkręcenie ieſt koniecznie potrzebne, z przyczyny małéy długości konopi i innych materyałów ſznury ſkładaiących, ale to ieſt rzeczą nàypewniéyszą, że to ſkręcenie mocy im umniéysza.

P. *Jakby można tego dowieśdź?*

O. Przez ſamo naſtępuiące doświadczenie: we-

żmiy sześć nici, z których każda bez zerwania się może utrzymać dwa łóty; ſkręć potém te ſześć nici razem, a sznurek z nich ukręcony zerwie się pewnie pod ciężarem dwunaſtu łótów.

P. *Jaka ieſt przyczyna tego osobliwego ſkutku?*

O. Jeſt ta, że pomimo wſzelkiéy umieiętności i uſilności rzemieślnika, nigdy nici ſznur formuiące, nie mogą bydź iedne iak drugie równo ſkręcone; tak iż iedne są mniéy ſkręcone a drugie więcéy; a zatém całkowita uſilność ciężaru, działaiąc przeciwko nim z osóbna, przeciwko każdéy w ſzczególności ma bardzo wielką przewagę. Jeſt to ów pęk ſtrzał baieczny. A do tego kręcąc te nici, robi ſię ich piérwsze wytężenie, które koniecznie uymuie im iakąś część mocy, ktoraby bez tego wytrzymywać mogły.

P. *Jaki ſkutek ſprawuią w sznurach, ſuchość albo wilgoć?*

O. Sznury tak poſkładane z nici wraz ziednoczonych, ſtaią się grubszemi, kiedy ie woda przenika; nadymaią się, ubywa im długości, i niełatwo roſkręcone bydź mogą; i ſtąd to pochodzi ſkrócenie płocien nowych na blechu. Suchość przeciwnym sposobem, zmniéysza grubość ſznurów i czyni ie dłuższémi. Przydaymy tu ieſzcze tę oſtatnią uwagę, że wilgoć rozdymaiąc żyłeczki ſznura, wiele rozrywa takowych żyłek. Sznur tedy ſuchy, przypuściwſzy wszyſtkie okoliczności równe, ſposobniéyszy ieſt zawſze do dania odporu, aniżeli drugi ſznur temuż podobny, ale wodą zmoczony.

P. *Jaki pożytek odnieść może Meteorologia z własności którą maią ſznury, robić się dłuższemi albo krótszemi?*

O. Ma tén pożytek, że można z nich robić narzędzia, które okazuiąc ſuchość lub wilgoć powietrza, ſą znaiome pod imieniem *wilgoć-miarów* (*l' hygrometre*). *W Lekcyi o Meteorologii o nich mówić będziemy.*

LEKCYA XI.

O POWIETRZU.

O naturze powietrza i iego własnościach.

P. *Co iest Powietrze?*

O. Jest to płyn, w którym od momentu narodzenia naszego pogrążeni iesteśmy, i bez którégo żyćbyśmy niemogli.

P. *Powietrze iestże istotą materyalną?*

O Powietrze iest istotą materyalną, a które następnie posiada też same własności co inne ciała.

P. *Jakże dowiedziesz tego twierdzénia?*

O. Naprzód; powietrze iest rozciągłe, ponieważ otacza całą powiérzchnią ziemi, i że zarówno znayduie się, tak na wiérzchołkach náywyższych gór, iako też i w náygłębszych lochach. Jest rozdzielne, ponieważ náymnieysza usilność przerywa iego ścisłość; i że różne ilości iego daią się w naczyniach zamknąć, i t. d. Ma odpór, czego doświadczyć można robiąc wachlarzem, lub bieżąc z rospuszczonym ciennikiem (*parasol*). i t. d. Wiatr także, który nic innego nie iest, tylko powietrze w poruszeniu, azaż nie pędzi statków, nieobraca wiatraków? izaliż niemoże wstrząsać, i z korzeniami wywracać drzewa? i t. d.

P. *To wszystko rzeczą oczywistą iest. Ale ta warsztwa powietrza, która nas otacza, czy niema iakiego osóbnego nazwiska?*

O. Nazywa się *Atmosferą*; (mówić będziemy o niéy szczególniéy w naszych Lekcyach o *Meteorologii*).

P. *Czy iestże nam znaioma natura powietrza?*

O. Pomimo wszelkich usilności Fizyków, natury powietrza nieznamy; wiemy tylko o tém, że po-

wietrze ieſt płynem daleko lekszym od wody.

P. *Na iakimże to fundamencie twierdzą, że powietrze ieſt płynem?*

O. Bo ma wszyſtkie iego własności; bo wſzyſtkie iego cząſteczki ſą między ſobą ruchome, niezależąc iedne od drugich. Powietrze ieſt nawet bardziéy płynne aniželi woda; ponieważ powietrze nie traci nigdy ſwoiéy płynności, gdy tém czaſem woda ſwoię traci przez zamarznienie.

P. *Powiedziałeś wyżéy: że powietrze ieſt lekſze od wody, więc tedy powietrze ma iakąś pewną ważność?*

O. Ponieważ powietrze ieſt materyą, więc idzie za tém że muſi bydź ważne.

P. *Jakiemi doświadczeniami tego dowodzą?*

O. Weźmiy banię ſzklaną lub metalową i zważ ią wraz z powietrzem które w ſobie zawiera: w takim razie waga téy bani pokaże ſię bydź większa, aniželi kiedy przy pomocy *powietrzociągu*, to ieſt *machiny pneumatycznéy* wyciągnie ſię z niéy to powietrze. Ten więc płyn ma ſwoię ważność, która, biorąc ią w średnim ſtòsunku ma ſię do ważności wody, iak ſię ma 1. do 900. Jeżelibyście żądali ieszcze drugiego doświadczenia: to wyſsiéy powietrze zamknięte w rurce klucza, i zamkniy iéy otwartość, gòrną wargą albo końcem języka; klucz zoſtanie zawieszony; takiego zaś ſpoienia nie może bydź inna przyczyna, tylko waga powietrza, które działa na klucz ſwoią onemu odpowiadaiącą kolumną. Wnieśmy ſobie ieſzcze ſtąd nad to, że powietrze ile ieſt płynem, ciśnienie ſwoie może ſprawować na wſzyſtkie ſtrony, i że w tém razie ſprawuie to ciśnienie z dołu do góry. *Barometer* o którym mówić będziemy w *Lekcyach o Metéorologii*, dowiedzie ciśnienia z góry na doł. Co się zaś tyczy ciśnienia pobocznego, aż nazbyt wiele zdarza się okazyi do przekonania się o niém; iako to, kiedy w zimie ſtaniemy w bliſkości okna

albo

albo drzwi niedosyć ściśle zamkniętych, kiedy przyłożemy oko do dziurki zamkowéy, i t. d.

LEKCYA XII.

Dalszy ciąg o własnościach powietrza.

P. *Jakie są inne własności powietrza?*

O. Inne własności powietrza ſą: ſprężyſtość i ściſkliwość. *Zob: drugą Lekcyą.*

P. *Chciéyże nam dać iakie przykłady, tak ściſkliwości, iako też i sprężystości powietrza?*

O. Zapewne nie ſto razy mieliście w ręku owe bzowe rurki nazwane *wiatróweczkami*. Nieuważaliżeście tego, iż nim drugi czopek dóydzie do piérwſzego, piérwſzy wylatuie z łoſkotem? — Rzeczą ieſt oczywiſtą, z iednéy ſtrony że tén czopek niebył inaczéy wypędzony tylko przez kolumnę powietrza w rurce mocno ściśnionego; a z drugiéy ſtrony, że wydany łoſkot nie mógł ſkąd inąd pochodzić, tylko z ſpręźności téyże kolumny powietrza, która wydobywszy ſię nagle powracała do ſwego ſtanu piérwotnego. Fuzye znane pod imieniem wiatrówek, ſą dowodem ieſzcze mocniéy pod zmyſły podpadaiącym tak ſtopnia ściſkliwości do iakiéy powietrze przywiedzione bydź może, iako też oſobliwéy doſkonałości iego ſprężyſtości. Zdaie ſię, iż ani ludzkie ſposoby, ani nawet ſam czas nie może w niczém zmiénić téy ſprężyſtości; a przynaymniéy wiemy to pewnie, że powietrze zoſtaiąc ściśnione przez lat piętnaście wywiera tak wielką ſiłę, iak okazuie w piérwſzych momentach ściśnienia ſwego.

P. *Jaki mamy na to dowód, że powietrze iest koniecznie potrzebne do utrzymania życia naszego i zwiérzęcego?*

O. Wsadziwszy pod banię pneumatyczną iaki owad czworonogi albo ptaka, i z niéy wyciągną-

wſzy powietrze, te zwiérzątka natychmiaſt giną. Toż ſię dzieie z rybą, tak dalece, iż ta oſtatnia prędzéy mogłaby żyć bez wody ale w powietrzu, aniżeli w wodzie a bez powietrza. Wczaſie wielkich upałów letnich, albo kiedy w zimie zdarzą ſię bydź zbytecznie rospalone piece naſze, izaliż niedoznaiemy w ſobie ſłabości, która ſprawuie w nas pragnienie prędkiéy odmiany? a to dla tego, że w tych dwóch okolicznościach, powietrze znayduie ſię bydź bardzo rozrzedzone. A tak powietrze nie tylko ieſt potrzebne do utrzymania życia zwiérząt, ale też nad to potrzeba, ażeby ſię znaydowało w ſwoim ſtanie przyrodzonym; bo ieżeli znowu będzie na zbyt zgęszczone, to na tém ekonomiia ciała naszego muſi podobnież cièrpiéć; mamy tego dowód w doświadczeniu dzwona od nurków używanego.

P. *Powietrze nie ieſtże także potrzebne do utrzymania ognia?*

O. Bez wolnego powietrza, materye choćby z ſiebie náypalnieysze, niemogłyby ſię ani zaiąć, ani palić; i tak proch armatny niemógłby ſię zapalić w mieyscu z powietrza dobrze wypróżnionem, i zapalona świéca poſtawiona pod iakiém naczyniem zamkniętém, natychmiaſt zgaśnie, zwłaszcza ieżeli naczynie ieſt małéy obiętości. Jeżeli się w kominie wewnątrz zapali, to doſyć będzie i spód i wiérzch komina, a czasem tylko iedno z tych zatkać, aby ugaſić ogień, a to prawie nagle. Pożar nie ieſt nigdy gwałtownieyszy, jak kiedy wiatr wieie; do czego też zbiega ſię i ta druga przyczyna, że powietrze w tém razie popychaiąc płomień na ciało przeciwko którému działa, wiele przydaie do tego, coby tylko ſama czynność iego sprawić mogła.

P. *Powietrze czy znayduie ſię wszędzie?*

O. Niémasz żadnego takiego ciała, któréby w ſobie niezawiérało powietrza, a częſtokroć w takiéy ilości, iż będąc oſwobodzone, przechodzi 100

i 150 razy obiętość całego ciała. Ta zbyteczność dowodzi, w iakim ſtopniu bywa ściśnione. Zeby ſię zapewnić o przytomności powietrza w náyróżniéyszych materyach, ſtawiaią ſię pod banią pneumatyczną rozmaite płyny, gdzie wkrótce widzieć ſię daie, iako z nich podnoſi ſię powietrze w poſtaci banieczek, których wielkości pomnażaią ſię widocznie w miarę rozrzedzonéy miąźſzości, która ie w ſobie zamykała. Te płyny im bardziéy będą lipkie czy kleiowate, ſkutek okaże ſię tém więkſzy. Toż ſamo ieſzcze naſtąpi, ieżeliby zamiaſt płynów użyte były ciała bryłowate, zachowuiąc tę oſtróżność w czaſie doświadczenia, ażeby takowe ciała były zanurzone w wodzie, dla widoczności wydobywaiących ſię banieczek powietrznych.

P. *Prawdaż to ieſt, że bez powietrza niebyłoby brzmienia?* (ſon)

O. To ieſt tak wielka prawda, że Excytarz który w powietrzu tak mocno brzmi, w mieyſcu próżném wcale ſłyszéć ſię nieda; i że brzmienie które wydaie w pełném powietrzu, tém ieſt mocnieysze, im to powietrze ieſt biérnieyſze (*captif*) i bardziéy ściśnione.

P. *Cóż to ieſt brzmienie?*

O. Brzmienie opisuie ſię tak: iż to ieſt ruch drżący, który udziéla ſię ciałom do wydania dźwięku spoſobnym, którégo one udzielaią otaczaiącemu ich powietrzu, a który to powietrze przeſyła do ucha, iako narzędzia ſłuchu. Powietrze tedy ieſt koniecznie potrzebne do wydania brzmienia.

LEKCYA XIII.

O naturze i własnościach wody.

P. *Co ieſt woda?*

O. Woda w takim ſtanie w iakim ią náypoſpo-

liciéy widzièmy, ieſt ciecza (*liqueur*) bardzo płynna, bezsmaczna, przeźrzoczyſta, bez koloru, bez zapachu; która łatwo przylégа do powièrzchni pewnych ciał, wſiąka w náywiększą liczbę ich, gaſi materye zapalone i t. d.

P. *Jaka ieſt przyczyna płynności wody?*

O. Płynność wody, iako też i innych cieczów, pochodzi od materyi ognia, który onę przenikaiąc, iéy cząſtki iakieżkolwiek one ſą, ſtawia w ſpoſobności ruszania ſię między ſobą, bądź to ich własnéy ważności i powolności, bądź też iakiemukolwiek innemu popędowi.

P. *Więc tedy nienależy to iſtotnie do natury wody, żeby była płynna?*

O. Wszyſtko wiedzie do rozumienia, iak ſię dopiéro wyżéy namiéniło, że woda z natury ſwoiéy raczéy ieſt ciałem gęſtém (*concret*) aniżeli płynném; i że przedſtawia ſię pod kształtem lodu, iak ſię to w rzeczy ſaméy widzieć daie ku biegunom świata; zaś w klimatach umiarkowanych, poſpolicie nie ieſt płynna, iak ſię iuż rzekło, tylko za ſprawą ognia, który cząſtki iéy rozdziéla: podobnym ſpoſobem iak moſiądz, cyna, woſk; które z iſtotów gęſtych iakiemi ſą wſzędzie, zamiéniaią ſię w płyny, kiedy im ſię udzieli ſtopień gorącości potrzebny do ſprawienia takiéy odmiany.

P. *Więc woda, która w ſtanie płynności przenika bardzo wiele ciał, musi ſkładać się z bardzo maleńkich cząſtek?*

O. Przy pomocy drobnowidza (*microscope*) dało ſię ich narachować 26 millionów w iednéy kropli; a to ieſzcze niebyły náymnieysze! *Niéuwentit* dowiódł: że koniuſzczek igły naycieńszéy mógł na ſobie umieścić trzynaście tyſięcy takowych cząſteczek piérwotnych.

P. *Jakie ſą pożytki które sprawuie woda; i czy ieſt nam koniecznie potrzebna?*

O. Woda przykłada ſię do wyprowadzenia i do utrzymania wſzelakich iſtot. Humory nie krążą w naczyniach naszych; powietrzem niemogliby-

śmy oddychać tylko dla tego, że woda udziela tak humorom iako też i powietrzu płynności i wilgotności przyzwoitéy. Jest napoiem przyrodzonym wszystkich zwiérząt, rospuszczadłem części solnych pokarmów naszych, *przewoźnią (véhicule)*, soków posilnych, które sprawuią wzrost w roślinach, w materyach formuiących krzemiénie, marmury, skały i t. d. Wyliczanie wszystkich pożytków, iakie ten element sprawuie, prawie żadnego ograniczenia mieć niemoże.

P. *Jakie są różne kształtności pod iakiemi możemy uważać wodę?*

O. Wodę uważać można 1ód, iako *płyn*, iakośmy ią po części już uważali. 2re, jako *parę (vapeur)*. 3cie jako lód. (*Zachowuiemy sobie do mówienia o wodzie w stanie lodu w naszych dalszych Lekcyach o Meteorologii*).

P. *Dla czego ieziora, rzeki i źrzódła po większéy części niewysychaią?*

O. Bo deszcze, śniegi, mgły i wszelkie pary, podnoszące się z lądu, z wysp, i z powiérzchni morza, dodaią im nieustannie potrzebnéy wody do utrzymania się w swoiéy porze.

P. *Jestże to do wierzenia podobno, aby tak małe przyczyny, sprawowały tak wielkie skutki?*

O. Przyznam się, iż uważaiąc niezmierną ilość wody płynącéy wielkiém korytem rzeki, zdawałoby się, iżby do utrzymania iéy w swoim stanie trzeba było szukać przyczyny na pozór stósownieyszéy. Ale przemysł ludzki zniósł tę wątpliwość: zmierzono dokładnie, iak wiele iéy rzetelnie dodawały te pary ziednoczone, a porównawszy wszystkę wodę z nich pochodzącą, z ubytkiem i wielkich i małych rzek dowiedzione zostało, iż te upływy, iakożkolwiek zdaią się bydź znaczne, przecięż niebyłyby dostateczne dla zrobienia mieysca parom spadaiącym. Zbytek tedy tych waporów wsiąka po części w ziemię, przy pomocy rospadlin, na które te wapory trafiaią;

formuie w nich te warsztwy, które w różnych głębokościach napotykać się daią, a które za nowym przybytkiem daléy odpływaią, wracaią się do morza, sącząc się przez grube i miałkie piaski, albo przez iakąkolwiek inną miąższość dziurkowatą, która pozwala im przechodu. Co zaś w ziemię nie wsiąka, to znowu obraca się w wapory za sprawą słońca i powietrza, i na powrót podnosi się na atmosferę. Naostatek rośliny ku swemu pożywieniu i zwiérzęta na napóy resztę potrzebuią.

P. *Widziemy teraz, że źrzódła, rzeki, a nawet i samo morze mogą się utrzymować bez znacznéy odmiany. Ale ieżeli deszcz, śniegi i t. d. pochodzą osobliwie z wód morskich czemuż nienabiéraią ich słoności?*

O. Ponieważ sól niéma téy własności co woda, ażeby się na tak drobniuchne i lotne cząsteczki rozdziélała. I dla tego woda obraca się w wapory, oddziela się od reszty wody i onę opuszcza, tak iak i inne istoty do wylotności niesposobne. Nie dziw tedy iest, że źrzódła morzu nayprzyleglеysze maią w sobie wodę tak słodką iak i nayodlegleysze.

P. *Dla czego źrzódła nâypospoliciéy znayduią się przy spadku gór, albo przynaymniéy w małéy od gór odległości?*

O. Bo góry przez swoię wysokość zatrzymuią obłoki i one rozrywaią: i przedstawiaiąc mgłom i wszelkiego rodzaiu waporom większą powiérzchnią iak płaszczyzny, biorą także w siebie większą ilość wody. Nadto wiele z takowych gór tak wysoko są położone, że odwiecznemi śniegami okryte zawsze zostaią. Te śniegi peryodycznie topnieiące po części, formuią i są dostateczne do uwiecznienia rzek iak nâywiększych.

P. *Powróćmy do słoności morza. Jaka iest tego przyczyna; iaka iest przyczyna ostrości i gorżkości wody morskiéy? —*

O. Te wszyſtkie ſmakowitości, zależą od różnych ſolów, które te wody utrzymuią w rospłynie. Ta którą nazywamy *ſolą morſką pospolitą* i któréy do tak rozlicznych potrzeb używamy, znayduie ſię w tych wodach w naywiększéy obfitości. Sto funtów wody morſkiéy, miéwa w ſobie poſpolicie ſoli trzy do cztérech funtów.

P. *Jakim ſposobem wody morſkie, które na wszyſtkie ſtrony i od tak wielu wieków soli doſtarczaią, nie wyniszczą się z téy iſtoty, a nawet ani umnieyszenia iéy nieokazuią?*

O. Przyczyna tego ieſt ta, że iako mòwi ieden z náydowcipnieyſzych Fizyków, ſòl ktòra wyciąga ſię z morza nie niſzczeie, ale bywa tylko rosproſzona; á niebędąc lotną ale ſtałą, niémoże tylko roschodzić ſię po powiérzchni ziemi, a ieżeli cokolwiek w ziemię wchodzi, to wcale niegłęboko. Wody tedy ſłodkie w ſwoim biegu, muſzą koniecznie te ſole zabiérać z ſobą, a że wſzyſtkie w morze wpadaią, przeto ſòl z morza wyciągniona wraca ſię nieuſtannie do niego. A ieżeli pomimo tego, wody lądowe ſwoię ſłodkość zachowuią, to dzieie ſię dla tego, że bardzo małą ilość ſoli z ſobą prowadząc, czułéy odmiany w ſmaku ſprawić niémogą.

LEKCYA XIV.

Dalszy ciąg o własnościach wody.

P. *Powiedziałeś nam, że woda ſłodka w ſwoim biegu zabiéra z ſobą ſole na które trafi. To bez wątpienia zabiéra téż z sobą i inne materye które ſię w wodzie rospuszczuią: a ſtąd wnoſimy ſobie, że ani źrzódlane i ſtudzienne wody szumiące pod ziemią, ani małe potoki i wielkie rzéki płynące na powiérzchni, nigdy niémogą*

bydź doſkonale czyſte. Ale przynaymniéy wody śnieżne i dészczowe, które nieopłukuią żadnéy ziemi, zda się, iżby powinny bydź wolne od wszelkiéy obcéy mieszaniny?

O. Wody śnieżne i dészczowe, ſą bez wszelkiego zaprzeczenia náyczyſtsze. Tym czasem dosyć bydź może, oſobliwie po długich ſuſzach, ażeby w ſwoim ſpadku, miały do przebieżenia atmosferę, w przeciągu któréy napoićby się mogły rozmaitemi iſtotami różnorodnemi, które ſię w niéy wiészaią. A zatém ani dészcz, ani śnieg, chociażby zebrane w naczynia iak náychędożnieysze, niedoſtawiaią nam takiéy wody, któréy czyſtość byłaby doſkonała.

P. *Jakimże wodom co do napoiu daią piérwszeństwo?*

O. Naprzód wodzie déſzczowéy; a potém wodom wielkich rzék, zdroiów i ſtudziennym. Wody z małych iezior, ſtawów i bagniſk; wszyſtkie wody nazbyt obfituiące w ryby, albo które ſtoiąc na gruncie ſzlamiſtym nie łatwo się odmiéniaią; te wſzyſtkie, w których nie dobrze gotuią ſię legominy, które niechcą rospuszczać mydła, powinny bydź ile możności wyłączone od poſiłku naszego. Co ſię dotyczy wody śnieżnéy wiadomo ieſt, że iéy lekkość nie czyni iéy zdrowszą, i że taką wodę naznaczaią za przyczynę owych napuchłości i wolów, iakim podléga część tych ludzi, którzy iéy pospolicie używaią.

P. *Jaka ieſt waga ſtopy ſześciennéy wody dyſtyllowanéy?*

O. Jeżeli ią weźmiemy w ſtanie lodowatości, to ſtopa ſześcienna wody dyſtyllowanéy waży 69 funtów, 14 uncyi, 6 drachmów, 52 ziarn.

P. *Powiedziano było w drugiéy Lekcyi, że wszyſtkie ciała ſą ściſkliwe czyli tłoczliwe; daż ſię także i woda ścisnąć czyli ſtłoczyć?*

O. Dotąd wſzyſtkie pokuſzenia były daremne. Niewnośmy atoli ſtąd ſobie żeby woda niebyła

wcale tłoczliwa; ale tylko że ſpoſoby użyte do ſtłoczenia iéy iakożkolwiek dzielne, nie były doſtateczne naprzeciw odporowi iéy cząſtek.

P. *Co ſię rozumié przez wody mineralne albo kruſzcowe?*

O. Wody mineralne, ſą wody obdarzone pewnemi własnościami, iakich im udzielaią, żelazo, ſiarka, koperwas, lub iakakolwiek inna iſtota mineralna z któremi ſię mięszaią. Kiedy miérność ich ciepła nie przechodzi miérności atmosfery, nazywaią ſię *zimnemi*; kiedy zaś tę miérność przechodzą, nazywaią ſię *ciepłemi* lub *cieplicami*; ich gorącość dochodzi niekiedy ſtopnia wody wrzącéy. Częſtokroć ſztuka lekarſka, potrafiła ie iak náyſzczęśliwiéy przyſtósować do poratowania zdrowia ludzkiego.

P. *Całkowitość wszyſtkich wód, muſi zapewne wielkie mieysce zabiérać na okręgu ziemskim?*

O. Przynáymniéy dwie trzecie części.

P. *W dość znacznéy głębokości można nurtować po morzu; ieſtże tam iaka iasność?*

O. W głębokości więcéy aniżeli na ſto ſtop wſzelkie náydrobnieyſze przedmioty w morzu wyraźnie widzieć ſię daią; a zanurzywſzy ſię daléy do iakiéy bądź chce głębokości, zawsze ſłońce doſkonale ſpoſtrzégać można.

P. *Teraz kiedy ci ſię podoba, zaſtanówmy ſię uwagą nad wodą w ſtanie waporów zoſtaiącą?*

O. Prawie co moment można mieć ſposobność do widzenia wody pod takim kształtem. W rzeczy ſaméy dosyć ieſt, ażeby iéy ciepłość przechodziła ciepło otaczaiącéy onę atmosfery, a zaraz da ſię widzieć zewsząd powſtaiacy iakby dym iaki, który zgoła nie ieſt co innego tylko woda w wapory obrócona.

P. *Jakim ſpoſobem ten zbytek ciepła może bydź przyczyną, aby woda takiemi drobinkami oddzielała ſię od ſwoiéy miąższości?*

O. Bo ponieważ ciepło z natury swoiéy rozszerza się iednokształtnie, przeto przymuszone iest opuścić po części tę wodę, która rozumié się iż go nazbyt w sobie zawiéra. A tak z niéy wydobywaiąc się, zaczepia i z sobą porywa, osobliwie z powiérzchniów płynnych, wszelkie maleńkie drobinki, które tylko w biegu swoim napotyka. Przydaymy ieszcze do tego, że powietrze zastępuiąc posługę rureczek włoskowych (*tuyaux capillaires*), albo gębki, kiedy wam się to lepiéy podoba, dopomaga dziwnie skutecznie do podniesienia w górę tych drobineczek.

P. *Dla czego w zimie widać, że się iakby dymi na wolném powietrzu z wody świéżo z studni wyciągniętéy?*

O. Na fundamencie dwóch poprzedzaiących odpowiedzi, to zagadnienie łatwo rozwiązać można, ieżeli nad to doświadczyliście tego, że w zimie woda wydobyta z mieysc głębokich iest ciepléysza od powiérzchnego powietrza. Byleby zaś taż sama woda przeniesioną została do izby ciepleyszéy miernośći iak była studnia, albo tylko równéy, to parowanie w punkcie ustaie.

P. *Dla czego wapory wszelkiego gatunku np. mgły, para zwierzéca i t. d. są widocznieysze w zimie iak w lecie?*

O. Bo w zimie te wapory są otoczone zimnieyszém powietrzem, a zatém sposobnieyszèm, do zbliżenia tych drobinek iedne ku drugim, i do oparcia się ich rosproszeniu.

P. *Jakie inne zdarzenia przedstawia nam ieszcze woda w stanie waporów?*

O. Náycudnieyszém zdarzeniem, iest niezmienna rozdętość iakiéy nabydź może, i co prawie cudem nazwać można. Powietrze w gorącości stopnia wody wrzącéy nierozdyma się tylko na trzecią część; żeby go rozdąć na dwie trzecie części trzeba stopnia gorącości równego temu, który może szkło zmiękczyć; proch w momencie wystrzału swego, aczkolwiek skutki ie-

go tak ſą ſtraſzliwe, nie rozdyma ſię tylko w ſtóſunku iak 1. do 4000; iakaż tedy muſi bydź rozdętość wody w ſtanie waporów, którèy obiętość, ſtaie ſię większą około 14,000. razy iak była przedtèm.

P. *Nie zmiękczaiąż drzewa, owſzem ſamych naytwardszych kości warząc ie w naczyniach mocnych i ze wszyſtkich ſtron zamkniętych?*

O. Woda w takiém zamknięciu warzona, okazuie ieſzcze daleko nadzwyczaynièysze ſkutki. Nietylko miękczy i rozbiéra kości, drzewo, róg; topi cynę i ołów; ale nieprzeſtaiąc onèy warzyć rospala ſię na czerwono, a nawet aż na *biało*; tak dalece iż możnaby domyślać ſię, że gdyby niezachodziły niebespieczeńſtwa w takich doświadczeniach, natężaiąc ogień; gorącość iakiéyby woda nabydź mogła, równałaby ſię gorącości śpiżu albo żelaza roſtopionego. Nie bez wielkiego tedy podobieńſtwa, uważaią wodę iako iednę z naygłównièyszych przyczyn, wybuchania ogniów podziemnych; ponieważ wapory powſtaiące z wody zgromadzonèy pod ziemią, kiedy nieznayduią dla ſiebie prędkiego wychodu, materye w bliſkości zapalone one też zapalaią i do ſtopnia gorącości waru natężaią.

Inne też czytania mogą wam dać poznać, iakie pożytki kunszta potrafiły wyprowadzić z wody w wapory obróconèy; nic nièmasz dowcipnieyszego nadewszyſtko, iak przyſtósowanie tèy własności wody do *pompy* albo *machiny ogniowéy.*

P. *Jakiégo ſtopnia gorącości dochodzi woda wrząca w ſtanie wolności?*

O. Domyślacié ſię tego ſami zapewne, że takowy ſtopień muſi bywać różny, i ſtósowny do aktualnego odporu atmosfery. *Ciepłomiérz* dobrze zrobiony (*thermometre*), wſkazuie prawdziwy środni termin w punkcie, gdzie napiſano ieſt: *woda wrząca.* W tym punkcie obiętość merkuryuszu znayduie ſię bydź rozszerzona na

650 poczynaiąc od mierności lodu topnieiącego.

P. *Ni opuszczaymy tu ieszcze iednego zagadnienia, zarówno interessownego; to iest: iakim sposobem woda gasi ogień?*

O. Naprzód, ponieważ woda w stanie wolności, iak się dopiéro powiedziało, nieprzychodzi iak tylko do stopnia gorącości daleko niższego, aniżeli ią posiadaią inne ciała rospalone, przeto iéy nagłe dotknięcie sprawuie koniecznie w nich oziębienie. Powtóre, że wszelkie ciało goreiące, nie może się daléy trawić, tylko tyle, ile nieprzestaie miéć połączenia z powietrzem; woda zaś wylana na ogień w dostateczném ilości przerywa to połączenie. Jeżeli pospolicie nie gasi z równą łatwością siarki, smoły, tłustościów i t. d. dzieie się to dla tego, że nieprzenika podobném sposobem ich cząstek, i że prócz tego, maiąc większą od nich gatunkową ważność, tylko spada na spód naczynia w którém palą się te materye i one wzgórę podnosi. Gdyby zaś nagle i w tak wielkiéy ilości puszczona była iżby całą powiérzchnią o ieden raz okryła, chocby w náykrótszym przeciągu czasu ich zanurzenia, i taki ogień ugasiłaby niechybnie.

P. *Wapór wodny czy gasi podobnież ogień iak sama woda?*

O. Wapór wodny, nieskładaiąc warsztw szczególnych i mieszaiąc się z powietrzem, formuie atmosferę ieszcze dobrze sprężystą, iżby materye zapalone w niéy palić się nie przestawały. A przeto wyiąwszy iakie okoliczności przydatnie, wapór wodny nieprzykłada się do ugaszenia ognia.

P. *Czy możnaż wytłumaczyć przyrodzenie tego przedziwnego płynu?*

O. Náypospoliciéy uważaią go, iako mieszaninę z pewnéy ilości ognia elementarnego i z drobinek wody razem ziednoczonych; istotnie różny od wszelkich innych płynów znaiomych.

LEKCYA XV.

O HIDROSTATYCE.

Definicya téy umieiętności. Co charakteryzuie ciecze. Domysł o kształcie ich cząstek piérwotnych. Dowody na to, że cząstki cieczów działaią niezależnie iedne od drugich: że ich ciśnienie odprawia się nie tylko z góry na dół, ale téż bez różnicy na wszystkie strony.

P. *Co się rozumié przez* Hidrostatykę?

O. Przez *Hidrostatykę* rozumié się umieiętność, któréy przedmiotem iest ważność albo ciśnienie i równo-waga, tak cieczów iako téż i brył zanurzonych w cieczach lub płynach.

P. *Jaką różnicę naznaczaią między cieczami i bryłami?*

O. Przez ciecze rozumiéią się istoty, których cząsteczki są bardzo twarde, między sobą bardzo ruchome, a osobliwie bardzo drobniuchne, i iedne od drugich tak niezależne, że każda z nich z osóbna może bydź powolna własnemu ciężarowi swoiemu. W tém zaś osobliwie ciecze różnią się istotnie od brył, że części tych ostatnich náyściśléy złączone z sobą, nie mogą tylko ruszać się razem i ważyć razem. Przeto stósownie do opisu tych charakterów, listek drzewa, dźbło słomy, náyleksze piórko, są takiemi bryłami iak kowadło, iak sztuka kamiénia, albo kloc drzewa: woda zaś, wino, mléko, oliwy, merkuryusz; tłustości, smoły, a nawet i same metale, w stanie rospływu, są iak nazywaią *cieczami.*

P. *Jestże znaiomy kształt tych maléńkich cząsteczek, które składaią ciecze?*

O. Dotąd wszelkie choć náydoskonalsze narzę-

dzia nie mogły tego dokazać; ale wſzyſtko domyślać ſię każe, że ten kształt ieſt okrągławy, bulkowaty, albo przynaymniéy bardzo podobny do takowéy kształtności.

P. *Przez iakie doświadczenie możnaby tego dowieśdź, że cząſteczki iakowéy cieczy ciężą niezależnie iedne od drugich.*

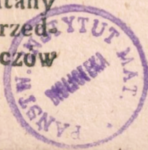
O. Przez doświadczenie náyproſtſze. Każ wywiércić dziurkę w kadzi napełnionéy wodą: rozumiéymy tę kadź bydź iak tylko można náywiększą, a świdrem zrobiwszy otwór maiący w śrzednicy około pięć linii: iakożkolwiek wielka zdawać ſię bedzie miąższość cieczy zawartéy w obiętości téy kadzi, przecięż ieden palec przyłożony zewnątrz na ten mały otwór, niedopuści wypływu. Ten zaś ſkutek nie może miéć mieyſca, tylko dla tego, że palec zamiaſt dzwigania w teraźnieyszéy okoliczności może ze dwieście ſtop ſześciennych wody, nieznayduie ſię obciążony tylko iednym cieńkim ſłupeczkiem odpowiedaiącym pięć liniowemu otworowi; ſłupeczek, który chociażby był na ieden ſążeń wysoki, nie wyrównałby wadze ſześciu uncyi i trzech ziarn. Gdyby cząſtki cieczów ciężące działały ſpólnie tak, iak w bryłach, odpór iuż nie mówię iednego palca, ale wſzyſtka ſiła ośmiudzieſiąt ludzi ziednoczonych, izaliżby przemogła taką miąższość iaką tu bydź rozumiémy; miąższość ważącą cztérnaście tyſięcy funtów, któréy wszyſtkie cząſtki wywiérałyby ſwoię ſiłę ciążącą na otwór zrobiony w kadzi iako na punkt śrzodkowy.

Poł kwarty wody wylanéy na głowę dziécięcia choćby z wiérzchołka domu, nieſprawiłoby podług wſzelkiego podobieńſtwa iakiego ciężko ſzkodliwego przypadku; gdy tém czasem co inſzegoby naſtąpiło od ſztuki lodu ważącéy tyle co waży poł kwarty wody; to co poprzedziło, tłumaczy tego przyczynę; lód ieſt bryłą, która z przyczyny okrągłości głowy wywarłaby prawie tylko na ie-

den punkt całą moc ſwoię; gdy tém czaſem woda, oprócz rozdzielenia, a naſtępnie prócz ſpóźnienia upadku ſwego iakiego doświadcza przebiegaiąc powietrze, roździela koniecznie ſwóy poped na tyle oſóbnych punktów, ile ièy obiętość może uformować maleńkich ſłupków, równoległych kierunkowi upadku ſwego.

P. *Czy nieuważaiąż ieszcze innych różnic, między ważnością cieczów i brył?*

O. Bryły nie ciężą tylko z góry na dół; i dla tego łatwo poymować ſię daie, dla czego ciecze, których drobinki ſą pododnież ciałami, z piérwſzego razu ſą podległe temuż ſamemu prawu. Ale oprócz tego ſpoſobu ciążenia, ciecze ciężą, czyli ciſną ieſzcze pobocznie, a nawet i z dołu do gòry, ile razy łączą ſię z wielościami wyżſzemi, które nad niemi panuią przewagą ſwoią: zobaczmy to w niektórych przykładach. Stawidło upuſtu w ſwoich fugach zbyt wolne; wiadro w którém ſie klepki rozeschły; polewaczka ogrodnicza; dzbanuszek kawy będąc pełny, ledwie co ſię nachylą, nie tracą albo raczèy nie wypuszczaią z ſiebie cieczów im powierzonych, tylko dla tego, że ponieważ te ciecze maiąc własność parcia na wſzyſtkie ſtrony, cisną albo ciężą iak tu poziomnie na ſtawidło i na boki tych naczyń. Co ſię zaś tyczy ciśnienia z dołu do góry, dowód tego náydoskonaléy okazuie ſię w rurce ſłomianéy; w lewarze winnym, w doniczce od kwiatów, któré napełniaią ſię niechybnie trzymaiąc ie w wodzie zatopioue pionowo: ręka przyłożona do rury fontany, azaż nie doświadcza náypotężnieyſzego ſkutku takowego parcia z dołu do góry? Na oſtatek, pewne kałamarze ſzklane, pewnego rodzaiu napawadła w klatkach z noſkiem dwoiako zagiętym ku spodowi; różne barometra i fontany o których dopiéro wspomnieliśmy, czy nie przedſtawiaiąż nam tyleż przykładów ciśnienia cieczów na wszyſtkie ſtrony? —



LEKCYA XVI.

DALSZY CIĄG HIDROSTATYKI.

Przyczyna ciśnienia pobocznego i z dołu do góry, własnego cieczom. Ich ciśnienie iakieżkolwiek bądź, nie działa w stósunku ich wielości, ale w stósunku ich wysokościów rozmnożonych przez podstawę. W równości powiérzchniów, ciśnienie na dno iest dwa razy tak wielkie iak na boki.

P. *Już teraz ciśnienie cieczów na wszystkie strony poczytamy za prawdę niezaprzeczoną: ale z iakiéyże przyczyny prawom ważności tak bardzo przeciwnéy sprawuią one ciśnienie poboczne i z dołu do góry?*

O. Te skutki nie są żadném ubliżeniem prawu ogólnemu, i zaraz się o tém przekonacie. J tak wrzuć w kubek dwie lub trzy garsztki grochu albo śrzutu strzeleckiego: iak się z nich ułoży piérwsza warsztwa, następuiące kuleczki formuiąc nowe warsztwy sadowią się, a nawet wciskaią się całą siłą iaką im nadaie i własna miąższość i ciężar warsztek powyższych, w mieysca próżne które napotykaią, i które się koniecznie robią przez stykanie się takowych ciał iedne z drugiémi. Idąc tedy od warsztwy do warsztwy w górę, kuleczki powyższe czynią iakby powinność kliników: iakże więc ściany poboczne kubka nie muszą bydź naciskane? A tém czasém w tém wszystkiém nic się nie oddala od pospolitego skutku ważności. Jeżeli zamiast kubka użyiesz rurki dwu-kolankowéy AB. CD. (Pl: 6. fig. 43.): to piérwsze kuleczki

wrzu-

wrzucone przez A, natychmiaſt ſpadną do B; a ieżeli daléy innemi kuleczkami tłoczone będą, to bez wątpienia, nie tylko zoſtaną popchnięte aż do C, ale téż od C. będą muſiały podnieść ſię aż ku D. Taka ieſt przyczyna ciśnienia cieczów tak pobocznego, iako tèż z dołu do góry, ale w ſpoſobie bez porównania doſkonalszym, aniżeli ſię w ziarneczkach okazać mogło: a tak cóż to wſzyſtko innego ieſt, iak tylko ſkutek ważności poſpolity wſzyſtkim iſtotom materialnym.

P. *Jeſtże to prawda, że pomimo ścieśnienia szyiki, dno butelki napełnionéy winem*, np., *i na proſt poſtawionéy, znayduie ſię tak mocno naciſkane, iak gdyby od góry aż do dołu śrzednica téy butelki równała ſię śrzednicy nàywiększéy wydętości?*

O. Naſtępuiące doświadczenie nie pozwoli wam o tém bynáymniéy wątpić. Napełniymy wodą beczkę, którą tu macie przed oczami, przyprawmy do dziury w wiérzchném dnie wywiérconéy, dolny koniec rury maiącéy w śrzednicy dwa cale, a długości trzydzieści do trzydzieſtu pięciu ſtop, i napełniymy ią także wodą; zaledwie one zmieſzczą w ſobie trzynaście ze dwudzieſtu części iednéy ſtopy ſześciennéy, czyli cztérdzieści i pięć funtów wagi, a przecież zobaczycie, że beczka niechybnie pęknie. Przyczyna tego ieſt ta: że ciecze ieszcze maią taką własność, *iż ich ciśnienie czy to proſtopadłe, czy to poboczne, uſkutecznia ſię, nie w ſtósunku ich wielości, ale w ſtósunku ich wysokości rozmnożonéy przez podſtawę, która ie utrzymuie*. A tak rura w naſzém doświadczeniu użyta, nie odmiéniaiąc bynaymniéy iéy wyſokości, czy to będzie trzymała w śrzednicy tylko ieden cal, czyli całą ſtopę, to ſiła iéy, wywiéraiąca ſię na beczkę, nie ſtanie ſię przeto ani mnieyſza ani téż większa, zwłaszcza niemaiąc względu na różnicę ſkutku tarła, różnie działaiącego w obu razach.

P. *Ciśnienie cieczów na ściany wiérzchółkowe naczynia, dàymy to ſześciościennego, ieſtże równe ciśnieniu na dno działaiącemu?*

O. Wielu Fizyków tak rozumieli; ale ſię mylili. W teraźnieyszém twiérdzeniu, ciśnienie na dno, ieſt doſkonale dwa razy tak wielkie, iak ieſt to, które działa przeciwko każdemu z boków.

P. *Podług tłumaczeń poprzedzaiących poznaiemy iuż dla czego woda sadzawki, płyny które ſię przecedzaią, dla czego zboże w przetak nasypane, dla czego proszek piaſkowy; spadaią z tém większą szybkością, im ieſt pełnieysza obiętość one w sobie mieszcząca; dla czego lampa, któréy iednak knotek ieszcze był zamoczony, za przylaniem nowéy oliwy światło ſwoie w témże momencie ożywia i t. d.; ponieważ w takich okolicznościach, ilość upływaiąca znayduie się bydź naciśnioną przez tém ważnieyszy ſłup płynu, upływowi odpowiedaiący. Poznaiemy podobnież i to, że zoſtawuiąc tęż samę wielkość upływu, ſzybkość wypłynienia nie zależy ani od kształtu naczynia, ani od większéy lub mnieyszéy iego ſzérokości; naoſtatek przekonywamy ſię, że w przypadku powiérzchniów równych, ściany proſtopadłe naczynia, nie doświadczaią od cieczów tylko połowę téy mocy która działa przeciw podſtawie?*

O. To wſzyſtko w rzeczy ſaméy tak ieſt, iak powiédacie.

LEKCYA XVII.

DALSZY CIĄG HIDROSTATYKI.

Różnica zachodząca między płynami i cieczami. Rozróżnienie cieczów iednych od drugich: o równowadze iakiéy

ſię trzymaią ciecze iednorodne; co trzeba rozumieć przez rownowagę.

P. *Jaką różnicę przypuszczaią między płynami i cieczami?*

O. Wszyſtkie ciecze ſą oraz płynami: przeciwnym zaś ſpoſobem wszyſtkie płyny nie ſą koniecznie cieczami. Płyny, że tak powiemy, ſą rodzaiem, a ciecze gatunkiem. Zeby miąższość iaka nazywała ſię *płynem*, dosyć ieſt ażeby iéy cząſtki niebyły ſpoione iedne z drugiémi, ażeby ſię oddzielały i rospiérzchały prawie ſame przez się: płomień, dym, mgła, chmury, a ściśle mówiąc, chociaż grube materye, iako to zboże, jęczmień, żyto, w znacznych kupach zebrane, w iakich ie młynarz odbiéra; mąka która ſię z nich robi, proch armatny, kupa piaſku, popiołu i t. d. ſą to tedy, wszyſtko płyny. Zeby zaś iſtota iaka poczytaną była za *cieczą*, trzeba nadto, ażeby iéy powiérzchnia zmierzała koniecznie do równoległości z poziomém i z teyto przyczyny merkuryusz pokrywa iednokształtnie ſzkło, które ſię pobiela; że wino w ſzklance ſtawa w równowadze; woda kałuży, w ſtawie, w ieziorze i t. d. Te zaś płyny nareszcie, których cząſteczki tak ſą ſubtelne, tak ruchome, iak cząſteczki cieczów, które ſie w naczyniach tak ściśle ſpaiaią iak tamte, maią uczeſtnictwo wszyſtkich własności cieczów: takim ieſt np. powietrze.

P. *Zdawałoby ſię, że ciecze należałoby ieszcze rozróżnić między sobą: ponieważ ich ſkutki nam przedſtawione, zdaią ſię nie tak widocznie okazywać, w miarę tego, im te iſtoty więcéy oddalaią ſię od ſtanu doſkonałych cieczów. Do tego gatunku należyć mogą piwo gęſte, miód w robocie, śmietana, ſyropy, i t. d.?*

O. Te różne ciecze należą do gatunku tych,

które nazywaią *kléiowatémi*: i sami nie bez fundamentu osądzić możecie, iż tych skutki nie są takie, iakie są cieczów doskonałych. J tak, żebyśmy nieodstępowali przystósowań pospolitych, oliwa wylana na talérz, nie rozléwa się na brzegi tak łatwo iak ocet w podobnémże naczyniu. Postępuiąc z ostróżnością dostrzegać nawet możecie, iż powiérzchnia oliwy podnosi się znacznie nad brzeg, który na moment przedtém, iéy wypływowi przeszkodę czynił, a żadna z iéy cząstek nieoddziela się od całéy miąszości. Leiąc ią na talérz raczéy wlecze się aniżeli płynie: wziąwszy iednakową ilość, iéy warsztwa będzie gęstszą, iak warsztwa octu: nie postrzeżecie w niéy takiego wirowania iak w octcie: naostatek widoczna iest, że z tych dwóch cieczów, iednéy tylko cieczy cząsteczki, iednoczą w sobie razem, i tę nieźmierną drobniuchność i tak wielką ruchomość, koniecznie potrzebne do zupełnego wyprowadzenia skutków, náyczęściéy osobliwszych, iakie przedstawia *Hidrostatyka*.

Niemniéy było rzeczą istotną rozróżnić ciecze *iednorodne*, to iest te, których wszystkie cząsteczki ciężą iednakowo pod iednąż obiętością, i ciecze *różnorodne*, to iest: te, których cząsteczki pod iednąż obiętością, nie równo ciężą. Prawa wprawdzie dotąd ustanowione zarówno służą obu gatunkom: ale z przyczyny mieszaniny miąższości między różnemi częściami ich całkowitości, ciecze różnorodne, oprócz praw ogólnych, trzymaią się ieszcze innych osóbnych sobie właściwych, które będą przedmiotem iednéy z *Lekcyy następuiących*.

P. *Nim daléy postąpiemy, wprzód prosić będziemy o niektóre ieszcze obiaśnienia:*

Mówiłeś nam, że merkuryusz, wino, woda utrzymuiąc powiérzchnią poziomą stanowią się w równowadze: a to chociaż ciecze w niewielkiéy obiętości, znaydowałyby się bydź zamknione w na-

czyniach także niewielkich. Ale ieżeli ta kula ſztuczna, która ieſt maleńkim modelikiem kuli ziemſkiéy, ieſt wiernem iéy wyobrażeniem, to takim ſposobem wielkie gromady wód, iak są np. *morza, wypukłe w całéy swoiéy rościągłości, nieokazuią takiéy równowagi, iak* np. *iezioro, ſtaw, sadzawka i t. d.?*

O. Nie mylcie ſię; iezioro, ſtaw, ſadzawka, maią także ſwoie powiérzchnie tak wypukłe iak i Ocean; i na wzaiem Ocean, tak iak ſadzawka, ſtaw, iezioro, ma także ſwoię powiérzchnią równoważną. Słowém: powiérzchnia *równoważna*, a ściśle biorąc, powiérzchnia *pozioma*, ieſt to *taka powiérzchnia, któréy wszyſtkie punkta są położone w równéy odległości od śrzodka ziemi*, a zatém formuią powiérzchnią wypukłą. Tém czasém domyślam ia ſię źrzódła z którégo wasza niepewność pochodzi; to ieſt: że zamiaſt wyobrażenia powiérzchni równoważnéy, bierzecie wy oczywiście wyobrażenie powiérzchni płazkiéy albo doſkonale proſtéy na wſzyſtkie ſtrony: i ſtąd to rzeczywiście pochodzi niepodobieńſtwo pogodzenia okrągłości morza z ich równowagą.

Byłby to także drugi błąd rozumiéć, iakoby ieziora, ſtaw, ſadzawka, były zupełnie wyiętemi od takowéy wypukłości. Sto ſążni, tyſiąc ſążni powiérzchnych, zaledwie cóś takiego poſtrzegać pozwolą, ale dla czego? — Oto, bo powiérzchnia kuli ziemſkiéy, ieſt bardzo wielka: tak że tyſiąc ſążni liniowych mało co przechodzą iednę *minutę*, czyli ſześćdzieſiąta część iednego okrężnego ſtopnia: bo tyſiąc ſążni powiérzchnych, mniéy znaczą względem całéy powiérzchni, aniżeli iedność przyrównana do ſto trzydzieſtu cztérech tysięcy millionów; bo naoſtatek na iakiéykolwiek kuli powiérzchnia takiégo odcinka, tak ſię wydaie, iakby była wcale proſta płaſzczyzna; to ieſt: tak iakby ſię wydawała na waszéy papiérowéy kuli, iedna kropeczka, któraby nie wyrównywała ię-

dnéy ze ſtu trzydzieſtu cztérech tyſięcy millionowéy cząſteczce całéy powiérzchni.

LEKCYA XVIII.

DALSZY CIĄG HIDROSTATYKI.

Powiérzchnia cieczów iednorodnych uſtanawia ſię poziomo, nietylko w iednéy iakowéy obiętości, ale téż nawet w wielu obiętościach z sobą połączenie maiących. Wszelka ilość iakiéykolwiek cieczy, tak w miąższości, którey część ſkłada, iako zewnątrz tey miąższości, zachowuie zawsze swoię ważność bezwzględną.

P. *Przyznaiemy, że twoie oſtatnie wytłumaczenie wyprowadziło nas z dwoiakiego błędu. Ciecze zamknięte w iednémże naczyniu, w iednéyże iakiéykolwiek obiętości ſtanowią ſię zawsze po*ziomo *czyli* równoważnie; *nie zdaie ſię bydź nadto nic iaśnieyszego: i iuż tych wyrazów mamy przyzwoite wyobrażenie. Ale cóżby ſię zdarzyło na ten czas, kiedy cieczą znaydowałaby ſię w wielu naczyniach, iednakże z sobą połączenie maiących?*

O. Odpowiédź moia będzie bez żadnego wyłączenia. Czy to naczynia będą miały na wzaiem równą wielkość; czy to wielkość iednych, będzie dzieſieć razy, ſto razy, większa od drugich; niech będzie między niemi równoległość, czy ukośność; czy to będą proſte, czy wężykowate; to powiérzchnia cieczy iaką w ſobie zawiérać będą, byleby ciecza była iednorodna, w żadném z nich nie będzie ani bliższa, ani dalsza od śrzodka ziemi, ale

we wszyftkich równa będzie. Mamy tu pod ręką narzędzie nazwane *śrzód-waga wodna*: pomimo iéy nagiętościów, woda którą w nię naleiemy azaż nie podnosi się do równych wysokościów w obu rurkach szklanych? Kociołek albo dzbanuszek od herbaty, ieft w sobie daleko obszernieyszy, aniżeli kanalik czy nosek którym się hérbata leie, a prócz tego nie ieft w równoległości położony, i owszem pod pewnym kątem względem niéy nachylony, a nadto kształt téy rurki bywa łabędziowato zakręcony, a przecięż w tak różnych obiętościach, tak iak w samém naczyniu płyn utrzymuie się zgoła w tèmże samém punkcie wysokości. Zeby przyczynę tego poiąć, wystawcie sobie znowu cząsteczki cieczów działaiące bezzależnie iedne od drugich: w takim razie widoczna rzecz ieft, że malutki słupek, naciśniony w nosku, niéma do czynienia przeciwko miąższości niestósowney całego dzbanuszka, ale tylko przeciwko iednemu słupkowi wziętemu z téy miąższości; słupkowi tylko takiéy grubości iaką ma rurka; ponieważ mieysce szyiki náybardziéy ściśnione, stanowi podstawę od iednego aż do drugiego końca, tak, że wszyftka reszta téy miąższości, wychodząca za granice tego ścieśnienia, żadnego ciśnienia nie sprawuie.

P. *Odnoszążſię iakie pożytki z tego dążenia, któ ré przymusza ciecze do stanowienia się śrzódważnie w naczyniach złączenie z sobą maiących?*

O. Hidraulika, czyli umieiętność, któréy przedmiotem ieft ruch wody, na tém założyła cały fundament swoiéy teoryi. Owe fontany publiczne tak wygodne i tak pożyteczne mieszkańcom mieyskim, udziélaiące się częftokroć placom náywyżéy położonym, nieutrzymuią się iak tylko przy pomocy iakiego źrzódła, albo sadzawki wyżéy albo przynáymniéy w równi z fontaną położonéy. Rurmusy śrzednicy należycie uproporcyonowanéy ciągną się przez odległość oddzielaiącą te fontany od

źrzódła lub od ſadzawki; i ani dalekość iakażkolwiekby była, ani spadki lub wzgórki na iakie natrafić mogą rurmusy prowadzone równolegle przez grunt pośrzedni, przy pomocy pewnych oſtróżności, nie uczynią żadnéy przeſzkody przybyciu wody na ſwoie mièysce.

Wyſokie gòry chociaż odoſóbnione, przedſtawiaią nam niekiedy przed oczy wypływy, bądź to periodyczne, bądź to ciągłe, których lubo przyczyna zda ſię bydź niepoięta, iednak podług wszelkiégo podobieńſtwa znalazłaby wytłómaczenie ſwoie w tèm co poprzedziło. W rzeczy ſaméy dosyć ieſt, ażeby wielka mnogość wody doſtarczona przez deſzcze, grady, śniegi, i zgromadzona między inſzemi górami wyższemi, poczynaiąc ſię od tego iakby ſtawiſka, natrafiła na iakie łochy, albo tylko na iakie żyły dziurkowate, któremi ciekąc pod ziemią, iakby rurmuſami iakiemi, utrzymowałyby nieprzerwane połączenie wody aż do punktu, z którégo nakoniec wytryſkaiąc, formowałaby naturalne fontanny.

P. *A iakże? czy to wszyſtko wykonywa ſię pomimo odległości, i bez spadku od iednego mieyſca do drugiego?*

O. Bez wſzelkiego ſpadku i pomimo odległości wykonałoby ſię to wſzyſtko, tak ieſt niezawodna tego zaſada; ale z przyczyny odporu tarła, żeby ſię to uſkuteczniło, trzeba w rzeczy ſaméy ażeby mieysce przychodu, było niżſze od miéyſca wypływu; puł linii ſpadku na ieden ſążeń nàymniéy potrzeba. W korytach wielkich rzék i potoków, w ktòrych płynienie odbywa ſię prawie bez żadnego przymusu, nachylenie może bydź daleko mniéyſze, a oſobliwie ku ich uyściu. J tak Sekwana, która od Paryża aż do morza nièma ſpadku iak dwadzieścia dwa ſążnie, a przebiéga odległość równaiącą się dziewięćdzieſiąt tyſiącom ſążni, po uczynionym rozkładzie nièma iak tylko

coś więcéy nad piątą część iednéy linii, na każdy ſążeń biegu ſwoiego.

P. *Słyſzeliśmy, że częſtokroć rzéki bliſko uścia ſwoiego, utrzymuią ſię wyżéy wzdłuż brzegów, aniżeli w śrzodku. Jakże to pogodzić taki fenomen z ſtateczną równowagą wody?*

O. Chcecie tu zapewne mówić o prądach albo o przeciwnych pędach, sprawionych przez podnieſienie ſię wód, w które rzéki wpadaią. To ieſt prawda, że ich działanie częſtokroć przeszkadza wolnemu biegowi rzéki i ſprawuie iakąś iakby nadętosć przy brzegach, iak powiedacie: ale taki ſtan ieſt gwałtowny; i też ſame brzegi tak podnieſione nieuſtannie dążą do zniżenia ſię równoważnie do części, tylko momentalnie niższéy.

P. *Czy ieſtże iaki dowód na to*, że ciecze nie ciężą w ſwoim własnym elemencie: *że* np. *ſtopa sześcienna wody, któréy waga w powietrzu wyrównywa ſiédmdzieſiąt funtom, nie waży iednego funta, a nawet ani iednéy drachmy w podobnéyże miąższości wody, byleby ta była doſtateczna do zupełnego zatopienia tamtéy?*

O. Odpowiedź, tak twiérdząca, była przez długi czas utrzymowana od dawnych Fizyków. Póki wiadro pełne zoſtaie zanurzone w ſtudni, daie ſię podnoſić bez żadnéy trudności: a ſtąd podług nich naſtępował wniosek: że ciecze w pośrzód ſwego elementu pozbywały wſzelkiéy ciężkości. Zobaczycie potém, dla czego wiadro pełne i zanurzone uſtępuie tak łatwo ręce, która go wyciąga: tym czaſem zaś wierzaycie temu, że każda część cieczy koniecznie cięży; bo z czegóżby powſtała całkowita ciężkość wielkiéy miąższości, ieżeliby cząſtki onę ſkładaiące nie ciężyły z oſóbna? Nadto, poradźmy ſię doświadczenia: na końcu B. kibici wagi (*fig. 7. Pl: 1.*) zawieśmy flaſzeczkę kieſzonkową zatkaną korkiem, próżną, i mogącą w ſobie zmieścić prawie ieden cal ſześcienny wody dészczowéy, którego waga równałaby ſię pię-

ciu ſkrupułom, trzynaſtu i iednéy trzeciéy części ziarn. Zeby ta flaſzeczka, ſwobodnie zatopiła ſię w kubku napełnionym tąż wodą, przyprawmy do iéy dna blaszkę ołowianą. Owóż ſię iuż zatopi. W przeciągu tego zatopienia, przywiedźmy do równowagi kibić, zawieſiwſzy iaką przeciwną wagę w C. Na ten czas ieżeli włożywszy palce w kubek, wyimie ſię korek, flaſzeczka ſię napełni, i równowaga ſię zepsuie. Lecz iakże znowu tę równowagę uſtanowić? Oto przydaiąc w C. *pięć ſkrupułów trzynaście i trzecią część ziarn*, to ieſt: właśnie takąż ſamą wagę, iaka ieſt cała ſześciennego wody. mieſzczącéy ſię w pomiénionéy flaſzeczce. Wſzelka tedy ilość cieczy. zachowuie ſwoię ciężkość bezwzględną, czy ſię uważać będzie zewnątrz wiekſzéy miąźſzości, czyli też takowéy część ſkładać będzie.

LEKCYA XIX.

DALSZY CIĄG HIDROSTATYKI.

O tém coſię rozumiè **przez ciecze różnorodne.** ***Piérwsze prawo właściwe tym cieczom*****: różność miąższościów w ich cząſtkach, doſtateczna ieſt do ſprawienia miedzy niemi oddziału, byleby przyczyny potężnieysze temu się nieopiérały.**

P. *Podobno dziewiętnaſta Lekcya, ma nas nauczyć praw właściwych cieczom różnorodnym?*

O. Dotrzymuię wam chętnie moiéy obietnicy. Przypomniycie tu ſobie, że przez *cieczą* w ogólności, rozumiè ſię zgromadzenie ciałeczek bardzo ruchomych bez dotkliwego ſpoienia między ſobą, bieżących każde z oſóbna, a to w ſtóſunku ſwoiéy maleńkiéy miąższości. Trzeba ieszcze i o

tém wiedzieć, że te maleńkie miąższości różnią się między sobą kształtem, wielkością, ilością materyi iaką mieszczą w pewnéy obiętości zadanéy i t. d. ztąd wypada więcéy lub mniéy odstępów czyli mieysc próżnych między temi maleńkiemi ciałkami, więcéy lub mniéy ważności czyli ciężkości gatunkowéy i t. d; ztąd naostatek koniecznie powstaią ciecze między sobą różne, których złączenie się, formuiąc, co się nazywa *cieczami różnorodnémi*, musi także koniecznie, kiedy ma mieysce, okazować skutki obce cieczom doskonale iednorodnym.

Weźmymy na powrót flaszeczkę Lekcyi poprzedzaiącéy. Przy pomocy kawałeczka wosku, zakituymy w iéy szyice ten mały léieczek szklany który widzicie. Uczyńmy iak náydoskonalsze spoienie z sobą tych dwóch naczyńków ile tylko bydź może. Obiętości obydwóch są prawie sobie podobne, i kanalik léieczka dość krótki kończy się śrzednicą blisko dwie linie maiącą; i tego ia też właśnie żądałem. Teraz napełniymy flaszeczkę czerwonéni winém; napełniymy także wodą leieczek; i nic nie ruszaiąc uważaymy co się dziać będzie: Już widzicie iako wino podnosi się przez pośrzodek miąższości wody, i roschodzi się po iéy powiérzchni: poczekaycie ieszcze moment, a zobaczycie wszystkę wodę opadłą do flaszeczki i zaymuiącą mieysce, które zabiérało wino; gdy tym czasem wszystko wino, przeszedłszy do leieczka, zostanie przymuszone do zaięcia mieysca, które zabiérała woda.

P. *Twoie przepowiedzenie uiściło się doskonale.*

O. Nieprzestanę ia ieszcze na tém doświadczeniu. Odeymiymy léieczek, a na miéysce zawartéy w flaszeczce wody, naleymy piątą część iéy wysokości merkuryuszem; drugą piątą część oleykiem waynsztynowym (*l' huil de tartre*); trzecią piątą część spirytusem winnym, czwartą piątą część spirytusem terpen-

tynowym, reszta niech zoſtanie napełniona powietrzem, i zatkaymy ciasno flaszeczkę korkiem. Potém możecie przewrócić to naczyńko, i zakłóciwſzy wszyſtko, zrobić z tego iednę mieſzaninę; flaszeczka ieszcze nie zupełnie na podſtawie ſwoiéy czyli dnie uſtanowi ſię, a iuż merkuryusz opadnie na dno, potém olejek waynſztynowy drugie ſwoie miéyſce zaymie nad merkuryuſzem, potém ſpirytus winny, daléy terpentynowy czwarte miéysce, a naoſtatek powietrze, które po większéy części nieprzeſtawało trzymać ſię wiérzchu, dopełni flaſzeczkę, iak było przedtém.

P. *Te doświadczenia przydane do tego co poprzedziło, przekonywaią nas, że ciecze różnorodne ſą w iſtocie ſaméy podległe pewnym prawóm, które przyſtósować ſię niedadzą do cieczów, których cząſtki ſą we wszyſtkiém ſobie podobne. Poymuiemy nawet bez trudności przyczynę, nagleyſzego lub powolnieyszego oddziału pięciu iſtot poprzedzaiących, w różnéy ich ciężkości każdéy z oſóbna; i ta też to bez wątpienia różnica, sprawiła to, że z léyka woda spadła do flaszeczki, i przymuſiła wino do podnieſienia ſię do léyka, rozdzielaiąc ſię między ſobą w przeciwnym przechodzie przez ciasną dziurkę. Atoli tu iednak, iedna trudność zachodzi, to ieſt: że ieżeli spiritus terpentynowy, oleiek waynſztynowy, merkuryusz i t. d. po iakimkolwiek zakłóceniu, powróciły do swego położenia piérwiaſtkowego, dla tego iedynie, że ſię różnią w ciężkości gatunkowéy; dla czegoż tedy wino i woda, których ciężkość gatunkowa, ieſt także nierówna, nieoddzielaią ſię od ſiebie podobnież, będąc razem z sobą zmieszane?*

O. Waga wody, trzymaiąc ſię proporcyi śrzedniéy, niéma ſię do wagi win poſpolitych, iak w ſtóſunku tyſiąca, do dziewięćset dziewięćdzieſiąt i trzech. Jeżeli przez wſtrząśnienie, albo przez na-

gły ſpadek rozerwiecie każdą oſóbną miąžſzość, pod którą utrzymowały ſię te dwie ciecze z oſóbna; rozrzucaiąc tym ſpoſobem ich cząſtki, tworzycie mnóſtwo innych nowych powierzchniów, a potém tarło (*frottement*) tylko ſiédmiu tyſiącznych części różnicy między miąžszościami tych dwóch cieczów, o których mowa, nie zdołaią przezwyciężyć tyſiąc części.

Miąższość, czyli gęſtość merkuryuszu, przenoſi więcéy iak dziewięć razy gęſtość oleyku waynſztynowego; oleyku zaś waynsztynowego, iedén i trzy ćwierci razy gęſtość spiritusu winnego i t. d. niéma ſię tedy czemu dziwować, iż pomimo mocnego zakłócenia, taka nierówność przezwycięża odpór pochodzący od tarła: ale przydaymy do tego ieſzcze, co ieſt rzeczą niemałéy wagi, i to, że te pięć cieczów, przez różność wielkościów, kształtów i powiérzchniów w ich cząſtkach piérwotnych, nie maią między ſobą téy attrakcyi, mocą któréy woda i wino łączą ſię z ſobą. Wreszcie iakożkolwiek może bydź odmienna natura wielu cieczów, iakoźkolwiek różne ich ſzczególne gęſtości, rozdzielaiąc z uſilnością ich cząſteczki i rozmnażaiąc ich powiérzchnie, rzadko ieſt ażeby się nieudało iedne z drugiémi zamalgamować czyli w iedno spoić. J tak rozbiiaiąc białki od iay i część powietrza, która ſię do nich miesza, otrzymuie ſię przez ich ziednoczenie zaſadę do tego, co nazywaią *iaia w śniégu*. Podobnymże ſposobem oliwa i wino do których łączy ſię też i powietrze obracaią ſię w maść. Powiedzmy nareszcie żeby wszyſtko zamknąć w iednéy nieomylnéy nauce: że *różność ciężkości między rozmaitemi płynami i cieczami w iedno pomieszanemi, doſtateczna ieſt do oddzielenia ich, byleby potężnieysze przyczyny nie czyniły temu przeszkody.*

P. *Twoia nauka zawiéra w ſobie w rzeczy samey wszyſtko co poprzedziło, i niewyidzie z naszéy pamięci.*

LEKCYA XX.

Warunki potrzebne do tego, ażeby dwa płyny różnych gęstościów w położeniu naprzeciw siebie zachowały równowagę. Sposób doyścia ich ciężkości gatunkowey, przez toż samo naprzeciw sobie położenie. Że powietrze iest płynem ważnym, i że iego cisnienie tak się wykonywa iak ciśnienie cieczów: doświadczenia które tego dowodzą. Początek tego wynalazku. Waga atmosfery na ciała nasze; wysokość, iaką iey naznaczaią. W iakiey wysokości rozumieią bydź powietrze náyzdrowsze.

P. Nowe doświadczenie wystawiło nam się w myśli naszey: naleymy w rurkę A. B. C. D. (fig. 43) merkuryuszu, tak ażeby w każdym kolanku iego powierzchnia doszła linii e f. Gdybyśmy teraz używaiąc ciśnienia kolumny wody wpuszczoney przez A. chcieli przymusić merkuryusz do podniesienia się na pół cala od f do D; iakąż wysokość trzebaby dać słupkowi czyli kolumnie wody?

O. Rurka kolankowa, ktorey używacie, będąc wszędzie równey średnicy, merkuryusz nie podniesie się na pół cala nad *f.* tylko dopiero w ten czas, kiedy opadnie na pół cala poniżey *e*; a zatem stanowiąc się w kolanku CD, na cały ieden cal wyżey, aniżeli w kolanku AB. Teraz daymy to, że ten przydatek iednego cala waży iednę uncyą; rzecz oczywista że iey wagi utrzymać niepotraficie inaczey, tylko używszy przeciwko niey podobneyże wagi *iedney uncyi*; a ieżeli ta przeciwna waga skła-

da się z wody, któréy ciężkość gatunkowa więcéy różni się od ciężkości merkuryuszu, aniżeli 10 od 135, tedy łatwo wyrachować możecie, iżby trzeba dać słupkowi wody náymniéy 13 calów i 6 linii wysokości.

P. Doświadczenie dowodzi także tego twego twierdzenia. A tak daymy iżby pod podobnąż obiętością woda ważyła tylko setną część merkuryuszu, tedy zdaie się, iż chcąc to sprawić ażeby ten ostatni podniósł się na ieden cal nad swoię równowagę, trzebaby zamiast trzynastu calów i pół, iak w tym razie, dać słupkowi wody sto calów wysokości.

O. Wasz wniosek iest prawdziwy; i stąd poznaie żeście zasadę dobrze poięli. Zostaie tylko wystawić wam ią w takich wyrazach któréby ią utwierdziły w waszéy pamięci; mówię tedy: że *dwa płyny różnych gęstościów, i które przez spólną podstawę działaią ieden przeciw drugiemu, zostaną między sobą w równowadze, kiedy ich wysokości znaydować się będą między sobą w stósunku swoich gęstościów.*

P. Na fundamencie téy zasady i nieużywaiąc innego narzędzia, iak tylko téy rurki kolankowéy, przyłożonéy do liniału przyzwoicie postopniowanego, zdawałoby się, iżby można łatwo doyśdź ciężkości gatunkowéy każdego płynu, porównywaiąc, zacząwszy od punktu ich zetknięcia się iego wysokości, z wysokością piérwszego płynu, któregoby ciężkość gatunkowa iuż była wiadoma.

O. Ten sposób ze wszech miar niepowinien bydź odrzucony. Trzeba tylko ażeby płyn ktorego szuka się stósunku ciężkości, tak się stykał z płynem którego ciężkość iest wiadoma, iżby się między sobą niepomieszały. Atoli *Płyno-mierz z pompą* (*Arèometre à pompe*) gruntuiący się na téyże saméy zasadzie i na ciśnieniu powietrza zasługowałby na piérwszeństwo; bo przy pomocy iego, mo-

żna przyrównać do siebie gęſtości, iakichkolwiek dwóch cieczów, bądź iaką chce do połączenia ſię z ſobą ſkłonność maiących. Póżniéy poznacie i robotę i użycie tego narzędzia prawdziwie dowcipnego, bądź to w VII. Lekcyi *Nolleta*, bądź to w dziele P. *La Fond* pod tytułem: *Opisanie gabinetu fizycznego z doświadczeniami*. Przydaymy tu nareszcie i to, że są prócz tego ieszcze i inne sposoby prościeysze i dla tego bardziey używane do wynalezienia gatunkowey gęſtości cieczów: będą one przedmiotem naſtępuiących rozmów naszych.

P. Dowiodłeś (w Lekc: XI.), *że* powietrze ieſt płynem ciężkim, który tak iak i ciecze ciśnienie ſwoie ſprawuie na wszyſtkie ſtrony; *ten wywód złączony z oświèceniem, które w teraźnieyszey lekcyi odbieramy, nadaie nam sposobność do wytłómaczenia różnych fenomenów*; n. p. *dla czego przy brzegach morſkich merkuryusz w barometrze utrzymuie się, tak iak nam mówiłeś od 27 aż do 29 calów około nad śrzódwagę morza?*

O. Miałem ia wam dać wytłómaczenie tego, traktuiąc o *Meteorologii*: ale kiedy nam tak naturalnie wypada mówić o tém w Hidroſtatyce, byłbym niezmiernie kontent uſłyszyć to z właſnych uſt waszych.

P. Maiąc sporządzić barometr w (Pl. 6 fig. 42) *odrysowany, zapieczętowałeś otwór rurki BD, długiéy na 32 do 33 calów, a trzymaiącéy dwie liniie wnętrznéy śrzednicy. Napełniłeś ią potém merkuryuszem iak nàyczyſtszym, który w niéy aż do waru wygotowałeś, daléy ażeby co z niego nieupłynęło, zatkałeś palcem wſkazuiącym drugi otwór; przewróciłeś znowu rurkę, i otwór niezapieczętowany zatopiłeś w miedniczce napełnionéy tymże samym płynem. Zaledwie co odiąłeś palec, aż natychmiaſt merkuryusz opadł od D; ale ſłupek iego zamiaſt opadnienia aż nadół, po nieiakiem waże-*

ważeniu ſię, zaſtanowił się naprzeciw punktu E, to ieſt na 28 calów nad merkuryuszem w miedniczce umieſzczonym. A teraz taż miedniczka i rurka, nie sąż co innego, iak dwa naczyńka z ſobą połączone? A ieżeli w dłużſzém naczyńku, to ieſt w rurce, merkuryuſz pomimo swoiéy ciężkości zostaie iakby zawieſzony, nieieſtże rzeczą oczywiſtą, náp rzód, że odpór wyrównywaiący iego usilności, w tém zawieſzeniu go utrzymuie: a powtòre że tén odpór niémoże pochodzić, tylko od ciężkości kolumny powietrza tak długiéy iak ieſt cała wyſokość atmosfery, i ſprawuiącéy toż ſamo, co ſprawowała nie dawno ciężkość kolumny wody w kolankowéy rurce fig: 43?

O. Znaydziecie tu dwa naczynia połączenie z ſobą maiące, i dwa płyny różnorodne walczące między ſobą dla utrzymania równowagi. moie tłòmaczenie ſię niebyło rożne od waſzego. Tak ieſt; zawieſzenie ſię merkuryuſzu w barometrze, zależy od ciężkości powietrza; a to tak dalece, że ténże merkuryusz opadać będzie tém bardziéy, im na wyżſze miéyſca to narzędzie przeniesione zoſtanie. W roku 1704. ieden mąż uczony w ſwoiéy podróży do wyſp *Kánaryyſkich* (*) widział go upadłym na 17 calów i 5. linii na wiérzchołku *Teneryffy*, o 2,070. ſążni nad ſrzodwagę morza podnieſionéy. Na wiérzchołku *Pitchincha*, iednéy z gór *Cordelierſkich* zachodnich, na 2434. ſążnie nad ſrzódwagę morza położonéy. *La Condamine* i *Bouguer i* w roku 1736. widzieli merkuryuſz w barometrze opadniony na 15. calów i 10. linii. W lochach głębokich, gdzie część odpowiedaiąca atmosferze, nabywa większéy wyſokości a zatèm i większéy wagi, widzieć można przeciwnym spoſobem merkuryuſz ſtopniami podnoſzący ſię ku wiérzchołkowi rurki.

Zatopcie w wodzie ieden koniec ſłomianéy albo

(*) *X. Feuillée, Minimów Inſtytutu.*

trzcinowéy rureczki, a drugim końcem pociągniycie w siebie powietrze, a natychmiast płyn wniydzie w usta wasze. Odciągniycie ile można stępla z sikawki albo z pompy ciągnącéy, woda idzie za stęplem i napełnia rurę: tych różnych skutków nie inna iest przyczyna, tylko ciśnienie powietrza. Póki ono zabiéra wnętrzną obiętość rurki słomianéy, sikawki lub pompy, nadaremno byłoby trzymać ié zanurzone; wszystko zostawać będzie w równowadze; nic więc w takim razie niéprzymusza wody do podniesienia się nad swoię powiérzchnią aktualną: lecz kiedy przez wyssanie, albo przez wyciągnienie stępla, na wszystkie strony ściśle przylégaiącego odeymiecie ciężkość powietrza kolumnie cieczy, odpowiedaiącéy otworowi spodniemu tych różnych rur, na ten czas reszta miąższości, którey powietrze nieprzestaie dodawać swoiéy ciężkości, staie się przemagaiącą, i wpędza w miéysce próżne, gdzie już niémasz podobnéyże mocy posiłkowéy, kolumnę tym sposobèm zostawioną tylko przy swoiéy własnéy ciężkości.

P. *Jeżeli w położeniu równém z powiérzchnią morza, ciśnienie powietrza, w barometrze podobnież z powietrza oczyszczonym ku wiérzchowi, niemoże utrzymać merkuryuszu w nim zamkniętego tylko w wysokości 28. albo 29. calów, którego gatunkowa ciężkość ma się do ciężkości wody, iak 35. do 10.; więc wyssanie czyli wyciągnienie powietrza ustanie, lub iakimkolwiek innym temu podobnym sposobém w temże położeniu równowagi, niemoże podniéść wody iak trzynaście albo cztérnaście razy wyżéy nad merkuryusz?*

O. W rzeczy samèy iuż wyżéy woda podniéść się nieda; i samemu przypadkowi winni iesteśmy, przy daremném kuszeniu się o wyższe podniesienie wody w pompie ciągnącéy, drogi wynalazek ciężkości powietrza. Aż do owego czasu, to

ieſt aż do roku 1643. tak Filozofowie iak poſpólſtwo, tego podnoſzenia ſię cieczów w rurach wypróżnionych z powietrza, nieprzypiſowali iak tylko przyczynom taiemnym i chimerycznym, iako to: *przywiązaniu natury do miéyſca pełnego, i odrazy iéy od miéyſca próżnego*; ale iakże można było daléy fundować ſię na takich przyczynach, kiedy doświadczono, że taż natura, przeſzedłſzy trzydzieści dwie ſtop i kilka calów, natychmiaſt, przeſtawała dbać o reſztę pozoſtałego próżnego miéyſca! Mężowie wyżſzego rzędu (*) tę rzecz pilniéy roſtrząſnęli; i przez ciągłe doświadczenia, iedne nad drugie coraz bardziéy ſtanowiące, ciężkość powietrza zoſtała przyznana i dowiedziona.

P. *Byłaby rzecz ciekawa wyrachować, iak wiele atmosfera cięży na ciała naſze?*

O. Tèn rachunek ieſt prawie gotowy. Uważaiąc człowieka wzroſtu miernego, miąższość ſzczególna przyciſkaiąca człowieka równa ſię 22,034. funtom; każda liniia podnieſienia lub opadnienia w tém narzędziu albo przydaie albo odeymuie przynaymniéy ſześćdzieſiąt pięć i puł funta, a każdy cal bliſko 787. funtów. Nietrzeba ſię tedy temu dziwować że odmiany rażem i znaczne i nagłe, zachodzące tak częſto w ciśnieniu powietrza, nie dotykaią uczule tych oſób których ciała chorobami oſłabione albo podeſzłością wieku ſtwardniałe, niemogą tylko z trudnością ulegać takim odmianom.

Byłoby ieſzcze rzeczą bardzo ciekawą, poznać wyſokość atmosfery; a na fundamencie tego co poprzedziło, ſpoſób do tego byłby bardzo łatwy, podałby go także barometr, gdyby od powiérzchni naſzéy ziémnéy kuli aż do oſtatnich granic iéy wyſokości powietrze miało iednoſtayną gęſtość, albo przynaymniéy, gdyby odmienność iéy, miała iakieś pewne ſtopniowanie, któreby

(*) *Galileuſz, Torricelli, Kartezyuſz, Paſcal.*

było wiadome. To ieſt pewna bez żadnego zaprzeczenia, że warſztwy powietrza, im wyżſze, tém ſą rzadſze; dowód tego iuż ieſt okazany, a ſama ſpreżyſtość powietrza, byłaby doſtateczna do utwiérdzenia téy prawdy. Lecz to rozrzedzenie rośnie i odmiènia ſię nieregularnie: ſposoby tedy poſpolite niedadzą ſię tu przyſtòsowac. W tych niedoſtatku, ſławny *la Hire* użył innego śrzodka, zaſadzonego na podſtrzeganiu rannych i wieczornych zorzòw; a ſtąd iego wnioſek poparty wielkièm podobieńſtwem do prawdy, naznacza wyſokość atmosfery około na 16. mil francuzkich, albo z niéwielką różnicą na ośm mil Polſkich. Pewny ſławny Fizyk (*) rozbiéraiąc ilości powietrza połapanego w różnych wyſokościach, mniema: że nigdzie nie ieſt tak zdrowe, iak między 2. i 300. ſążniami nad śrzódwagę niżéy morſką, a przeciwnym ſpoſobém między 5. i 600. ſążniami, ieſt bardziéy zepſute, aniżeli powietrze na dolinach i bagnach.

LEKCYA XXI.

DALSZY CIĄG HIDROSTATYKI.

O prawach ciężkości i równowagi brył *zanurzonych w cieczach. Co wypada z ciężkości gatunkowéy równéy z oboiéy ſtrony.* Wytłòmaczenie; Przystòſowanie. *Co wynika z większéy ciężkości gatunkowéy w bryle.* Wytłòmaczenie; Przystòſowanie. *Co wynika z większéy ciężkości gatunkowéy w cieczy. Co się rozumié przez* ciężkość względną. *Powietrze które otacza cia-*

(*) *P. De Soſsure z Genewy*

ła, czy im odeymuie iaką część ciężkości bezwzględnéy?

P. *Hidrostatyka iest nauka tak interessuiąca, iżbyśmy niechcieli opuścić żadnéy istotnéy części będącéy iéy przedmiotém. Jakiéż więc są prawa tak ciężkości, iako téż i równowagi brył w cieczach zanurzonych?*

O. Bryła zanurzona w cieczy ma koniecznie ciężkość gatunkową, albo równą ciężkości cieczy: albo ciężkość gatunkową większą od ciężkości cieczy; alboli téż naostatek ciężkość gatunkową mnieyszą od ciężkości cieczy. Lekcya III. iuż was nauczyła, co się rozumié przez *ciężkość gatunkową* czyli *względną*.

Rozumieiąc tę ciężkość równą z oboiéy strony a bryłę nieprzenikliwą dla cieczy; w iakiéykolwiek bądź głębokości ta bryła położona będzie, zostanie zawsze w oboiętności tak względem opadnienia iak względem podniesienia się, to iest, zostanie w równowadze. A ieżeli ciężkość gatunkowa bryły będzie większą od ciężkości cieczy, i ieżeli bryły nic zatrzymować niebędzie, to natychmiast upadnie na dno na którém ciecza spoczywa. Jeżeli zaś znowu bryła gatunkowo, czyli względnie mniéy ważna będzie; to się niezatopi tylko w pewnéy części, a to takiéy, ażeby wypchnęła z miéysca taką obiętość cieczy, któréy waga wyrównywałaby doskonale całkowitéy wadze téy bryły.

P. *Te skutki są prawie wszystkim wiadome, a iednak niełatwobyśmy ie wytłómaczyli?*

O. Ja wam pomogę. W piérwszym przypadku, w którym dwie ciężkości gatunkowe dwoch istot są iednakowe, rzecz oczywista że kolumna cieczy wzięta w całéy miąższości, nie iest przeto ani więcéy ani mniéy uciśniona, iak była przedtém przez podobnąż obiętość cieczy. Lecz póki ta obiętość cieczy składała część kolumny,

o któréy tu mowa, zachowana była doſkonała równowaga między nią i innemi kolumnami onę otaczaiącemi: więc tedy taż ſama równowaga utrzymac ſię ieſzcze powinna, ponieważ w téyże ſaméy rozległości bryła, o którą tu rzecz idzie nieſprawuie inſzego, tylko takież samo ciśnienie. Stąd wypada koniecznie, że bryła téyże ſaméy wagi, iaką trzyma podobnaż obiętość cieczy, muſi zoſtawać niewzruſzona w iakièmkolwiek bądź położeniu miąższości onę otaczaiącéy. J tak, ſzczupak, leſzcz, karp, i t. d. i wiele innych wodnych płodów, używaiąc téy własności, którą odebrały tego rodzaiu zwiérzątka, żeby mogły powiękſzyć albo zmnieyſzyć aż do pewnego punktu obiętość ſwego ciała, bez odmiany ich ciężkości bezwzględnéy, drzymią albo przynáymniéy ſpoczywaią bardzo czeſto między dwiema wodami: w téy okoliczności ich nieruchomość ieſt potwiérdzaiącym przykładem ninieyſzéy teoryi, która procz tego mało miéć może innego przyſtòsowania praktycznego.

Jeżeli zaś (co daleko ieſt poſpolitſza), bryła będzie gatunkowo ważnieyſza od cieczy, to w takim razie kolumna onę dźwigaiąca, większym ciężarem uciśniona iak reſzta cieczy, więcéy także cieżyć będzie tak na dno naczynia, iako też i pobocznie przeciwko kolumnom przyległym. Dno czyni odpór: ale kolumny przyległe z przyczyny ich zbytecznéy ruchomości uſtępuią powoli, i podnoſząc ſię proporcyonalnie, przypuſzczaią do ſwoiéy miąższości kolumnę ciężarem przeładowaną, ktòra ſię tym ſposobém pomiędzy nie roſpędza. Lecz ta kolumna nièmoże ſię inaczéy roſpłynąć i uſtąpić, tylko że bryła, ktòréy ona ieſt iedyną i to bardzo małą podporą, będzie miała uczeſtnictwo ze wſzyſtkiemi ſtopniami opadnienia téy wodnéy kolumny: à ponieważ toż ſamo ciśnienie z ſtrony ciała, i też ſame ſkutki trwać nieuſtaią, przeto takowa bryła muſi ko-

niecznie przenikać aż do wyrugowania ostatniéy warstwy. J tym to sposobem kotwica okrętowa, szukadło głębokości (*la sonde*) kule z bateryow wystrzelone, kamień, krzemień i *t. d.* to iest: przedmioty wszystkie, maiące większą ciężkość gatunkową iak woda, opadaią na dno wody. A co się tyczy miéysca próżnego, które się robi nad bryłą z okazyi iéy opadania, to wiecie z doświadczenia tysiąckroc ponowionego, że go kołumny otaczaiące wraz napełniaią; á przyczynę tego Lekcye poprzedzaiące tłómaczą.

P. *Te Lekcye mamy w świeżéy pamięci. Teraz chcielibyśmy się zapytać, z iaką siłą bryła gatunkowo cięższa od wody, przemagaiąc zawadę cieczy, dąży do dna?*

O. Ta siła wyrównywa różnicy, ktòra zachodzi między wagą bryły, i między wagą podobnéyże obiętości cieczy. Tłómaczę się iaśniéy. Wiécie o tém, że w powietrzu stopa sześcienna wody waży 70 funtów (*Lekc: XIV.*); á sztuka kamiénia téyże obiętości, (*a*) waży 170 funt: od momentu zaś gdy się zanurzy, usilność iego przeciwko sznurowi, na którym zostaie zawieszony, niewyrównywa iak tylko 100 funtom. Niedziw tedy iest, że ryba iakiéykolwiek bądź wielkości złapana na wędę: że tłómoczek chustami napakowany, chcąc go wydobydź z kanału: ze wiadro pełne wyciągane że studni, zaledwie daią co uczuć swoiéy ciężkości bezwzględnéy (*b*), czyli tego, co prawdziwie w sobie ważą, kiedy się z wody wydobywaią; ponieważ tu z iednéy i z drugiéy strony ciężkość gatunkowa prawie iest iedna-

---

(*a*) Gatunku takiego iakiego do brukowania używaią. Umyślnie na przykład obrałem tę materyą, żeby reszta okrągłą liczbę 100 uczyniła; w reszcie rozumiéć ią potrzeba nieprzenikliwą.

(*b*) Lekc: III.

kowa, i że zanurzenie ciał, przywodzi ie iedynie do *ciężkości* wyrównywaiącey zbytkowi którym waga bryły przewyższa wagę cieczy i odwrotnie.

Woda morska, iest gatunkowo cięższa, iak woda dészczowa w proporcyi daymy $\frac{1000}{1026}$. więc nasza sztuka kamienia ważyłaby w niéy iuż nie 100. funtów ale tylko 97. funtów, 2. łóty, 3. kwintle i $\frac{19}{103}$. kwintla. Rzucona zaś na merkuryusz, którego stopa sześcienna, daymy że waży 949. funtów. potrzebowałaby przydatku 780. funtów żeby się mogła w merkuryuszu zanurzyć.

P. *Nauczyliśmy się z Lekcyi XI. że powietrze iest płynem. Przeto ciała które go spadaiąc na dół przebiegaią, maiąc do przemożenia kolumnę odpowiedaiącą swoiéy podstawie, bez wątpienia muszą także coś utracać z swoiéy własnéy ciężkości?*

O. Bardzo wielka lekkość powietrza tę stratę czyni prawie niedostrzeżoną w większéy części ciał, ponieważ takowe pod iednąż obiętością cięża nieporównanie więcéy iak powietrze. Tém czasem w rzeczy saméy, zawsze i we wszystkich ciałach bez wyłączenia ten ubytek ma miéysce. Przestańmy tu tylko na samych dotykalnych przykładach: znaydziecie takowe w powolności z iaką spadaią z góry nadół: garść, paździerza, drobnych piór, albo trocin drewnianych; z iaką pada na ziemię śnieg széroki w płatkach między sobą mało ścisłych; liście z drzewa wysokiego w iesieni *i t. d.* W miéyscu doskonale próżném, spadnienie tych wszystkich ciał, pomimo wielkiéy różnicy gatunkowych ciężkości niebyłoby mniéy prędkie, iak spadnienie noża, klucza, sztuki ołowiu, z iednegoż punktu; bo w takiém miéyscu każde z tych ciał zachowałoby zupełną swoię ciężkość bezwzględną.

LEKCYA XXII.

DALSZY CIĄG HIDROSTATYKI.

Sposób iaki poddaie Hidrostatyka do wynalezienia ciężkości gatunkowèy tak płynów iako tèż i brył. Iak na fundamencie téy nauki poznać ieżeli moneta złota lub śrzebrna nie iest sfałszowana. Archimedes *winien był saméy Hidróstatyce rozwiązanie Zagadnienia zadanego mu od* Hierona. *Tabella Abecadłowa Metalów i wielu innych istot z ich ciężkością gatunkową przyrównaną do ciężkości wody.*

P. *Powróciémy tu znowu do owéy sztuki kamiénia, utracaiącéy stopniami pewną część wagi swoiéy w proporcyi iéy zanurzenia w płynach gęścieyszych. Niebyłżeby to ten sposób o którym Lekcya poprzedzaiąca wspominała iako o doskonalszym nad wszystkie inne do wynalezienia ciężkości gatunkowéy płynów?*

O. Jest to w rzeczy saméy tenże sam sposób ale wydoskonalony. Fizyka zaiste niepoddaie nam żadnego nad tén doskonalszego; a tłómaczenie w kilku wiérszach zawarte, nauczy was iak go praktykować.

Naprzód, zamiast kamiénia iako materyi bardzo dziurkowatéy, wezmiycie iaką bryłę metalową, *n. p.* sześcian miedziany w którymby każda ściana iednemu calowi wyrównywała. Przy pomocy włosa lub bardzo cieńkiego drucika mosiężnego, przymocniycie go do spodu iednéy z szalków, ważek iak náydoskonalszych i iak náyru-

chomſzych; potém uſtawcie ważki w równowadze, obciążaiąc przyzwoitą wagą przeciwną ſzalkę. Jeżeli nic nieodmiéniaiąc w narzędziu, zanurzycie mały ſześcianek w iakimkolwiek płynie, natychmiaſt pſuie ſię równowaga, i ciężarek na przeciwnéy ſzalce położony przeważać bedzie. Zeby znowu ważki do równowagi naprowadzić, dáymy, że potrzeba uiąć od przeciwnego ſześcianowi ciężarku, pięć ſkrupułów i 25. ziarn; ſtąd wnieſiecie, że każdy cal ſześciénny płynu, waży 5. ſkrupułów i 25. ziarn: owóż ieſt na czém cała czynność zależy; ponieważ *ubytek ciężkości piérwiaſtkowéy, iakiego doświadcza bryła zanurzona, wyrównywa doſkonale całéy wadze obiętości płynu, przez tę bryłę wypchniętego.*

Jeżeli zaś chcecie przyrównać hidroſtatycznie ciężkość gatunkową iakiéy bryły, do ciężkości płynu, tedy odważcie naprzód bryłę w powietrzu; a potèm odważcie ią i w płynie; ieżeli w powiętrzu ważyła 12. uncyy a w płynie tylko 9. uncyy, tedy różnica 3. okaże, że ciężkość gatunkowa płynu, ma ſię do ciężkości bryły, iak ſię maią 3. do 12.: a zatém że pod iednakową obiętością, bryła waży cztéry razy tyle co płyn.

Wiadomo ieſt przez doświadczenia powtórzone i z wielką dokładnością wykonane, że we Francyi ciężkości gatunkowe monety złotéy i śrzebrnéy, przyrównane do ciężkości gatunkowéy wody dèſzczowéy (*c*) maią ſię, w proporcyi, złoto iak 176,474. do 10,000., a śrzebro iak 104,077. także do 10,000. Więc luidory francuzkie nietracą przez zanurzenie iak tylko $\frac{10000}{176474}$. a talary tylko $\frac{10000}{104077}$. z ſwoiéy ciężkości bezwzględnéy: ſłowem luidor, iakich wybiiaią trzy-

(*c*) Gdy ciepłomierz (thermometr) *Reaumura de Luc* będzie trzymał $13\frac{4}{10}$. ſtopni nad zero.

dzieści dwa z iednéy grzywny, ieżeli w powietrzu waży 2. ſkrupuły czyli 144. ziarn, tedy w wodzie deſzczowèy nie powinien ważyć, iak tylko $8\frac{16}{100}$. ziarn; a naſtępnie zachowac ma ſwoiéy ciężkości względnèy $135\frac{84}{100}$. ziarn. A co ſię tyczy talara wartuiącego ſześć liwrów, który w powietrzu waży 7. ſkrupułów i $51\frac{18}{100}$. ziarn, iego ubytek ciężkości w téyże wodzie, nie powinien wynoſić iak $53\frac{24}{100}$. ziarn, a naſtępnie powinien ieſzcze ważyć 6. ſkrupułów i $69\frac{84}{100}$. ziarn.

A tak te dwie monety okazywałyby w powietrzu wagę należytą, a tym czaſem niedochodziłyby wagi prawéy ieżeli poddane pod doświadczenie wody, niedoważyłyby reſzty wzwyż naznaczonéy. W rzeczy ſaméy luidor, iakikolwiek byłby gatunek i ilość przymieſzania do iego materyi, koniecznie muſiałby utracić w wodzie coś z ſwoich $135\frac{84}{100}$. ziarn; bo ponieważ żaden inny metal nie ieſt tak gęſty iak złoto (∂) przeto ta ſztuka náprzód niėmogłaby okazać w powietrzu wagi przepiſanéy, tylko przy pomocy powiękſzenia iéy obiętości, która potém wypychaiąc więcéy płynu, iakby wypchnęła sztuka prawdziwéy wartości, doświadczyłaby także więkſzéy przeſzkody do zanurzenia ſię. Tożby ſię działo i z talarem pomieſzanym z zinkiem, cyną, miedzią i t. d. Gdyby zaś był pomieſzany z ołowiem, i w wodzie zanurzony, to znowu iego ciężkość gatunkowa grzeſzyłaby przez zbytek, to ieſt: byłaby więkſza iak trzeba. Hidroſtatyka

(∂) Trzeba tu atoli wyłączyć *Platynę*, ieden z doſkonałych metalów, któréy wynalazek należy do połowy wieku zeſzłego. Lecz Platyna nadaiąc złotu kolor blady, i czyniąc go kruchym, łatwo daie znać o ſwoiéy przytomności.

więc poddaie ſpoſoby niemniéy proſte iak pewne do ſpoſtrzeżenia w różnych monetach ſtopnia fałſzu częſtokroć tak ſubtelnie wykonanego, że oko choćby náybyſtrzéyſze i náylepiéy wyćwiczone, nigdyby go doſtrzedz niepotrafiło.

P. *Powieść w dawnéy historyi zapiſana, że* Archimedes, *bez rozbioru drogiéy korony* Hierona *doſzedł, iak wielę złotnik w odlewaniu, przymieſzał zdradliwie obcych materyy do złota czyſtego, iakie mu dał był ten Xiążę, zdawała nam ſię bydż bardziéy bayką iak prawdą; a tym czaſem iuż widziemy ſię bydż bardzo bliſko tego, iżbyśmy to zagadnienie ſami rozwiązać potrafili?*

O. Pewnie że iuż teraz moglibyście ſami oſądzić, ieżeli w złocie, którego próba i ſtopień gęstości byłyby wam z innéy miary wiadome, znaydowałyby ſię materye albo nie, mniéyſzéy wartości albo mnieyſzéy gęſtości; ale ażeby naznaczyć prawdziwą ilość *n. p.* miedzi albo śrzebra, któréby w ſobie zawiérała mieſzanina wielu metalów z ſobą ziednoczonych, trzebaby użyć ſpoſobów do Algiebry należących: umieiętność w któréy wam ſię ćwiczyć iak náyprędzéy i náypilniéy potrzeba, ieżeli pragniecie ażeby was w Fizyce żadna trudność niezatrzymowała.

P. *Tak w tym punkcie iak w innych rady twoiéy nieuchybiemy. Poznaiemy to dobrze iak ſię muſisz zniżać i ograniczać twoie tłómaczenie ſtosuiąc go do poięcia naszego.*

Tablica doſkonała, któraby w ſobie zawiérała ciężkości gatunkowe ciał náywięcéy w używaniu będących, byłaby wielce ſzacowną pomocą; ale cobyto była za praca wygotować taką Tablicę!

O. Jakożkolwiek ſucha może bydź takowa praca, przecięż nieodſtraſza ona nigdy pewnych mężów, kiedy może bydź pożyteczna. Takowa tablica przynáymniéy po części iuż ſię znayduie; późniéy poznacie ią co raz lepiéy poprawną w

działach: *Filozofia Angielſka* (*la Philoſophie britannique*), *Roſprawy Filozoficzne Londyńſkie* (*Tranſactions Philoſophiques de Londres*) *w* w Lekcyach Fizyki *Rogera Côtes* ; *w Muſchenbroku*, ale niemaſz w téy miérze nic doſkonalſzego, nad całe dzieło *in 4to*, które na to poświęcił ſławny *Briſson*. Zakończmy poſiedzenie naſze przez wyiątek z tych różnych dzieł, ale oſobliwie z oſtatniego. Ciężkość gatunkowa wody déſzczowéy, (rozumieiąc ciépłomiérz podnieſiony do ſtopni pod notą *c* wymiénionych), będzie naſzym terminem przyrównania, i takową ciężkośc gatunkową oznaczemy przez 1000.

Daymy tedy, że obiętość pewna wody déſzczowéy, w ſtopniu ciepła wzwyż naznaczonego waży w powietrzu 1000 funtów, albo 1000 uncyi, albo 1000 ſkrupułów albo 1000 ziarn i *t. d.* tedy każda z iſtot niżéy położonych, ważyć będzie w témże płynie, podobnież w funtach, uncyach, ſkrupułach, ziarnach i *t. d.* iak naſtępuie.

Alabaſter wſchodni biały - -	2730.
Atmosfera - - - -	0001 $\frac{23}{100}$.
Biſmuth albo Markazeta cynowa	9823.
Bukowe drzewo - - -	852.
Cyna poſpolita proſto ſtopiona	7920.
— czyſta proſto ſtopiona -	7291.
— czyſta ſtopiona i raz kuta -	7299.
Cynek, *Zinc*, (gatunek ołowiu białego)	7191.
Dąb, drzewo od lat 60 w ſamym drdzeniu	1170.
Dyament Brezylſki - -	3444.
— — Wſchodni biały -	3521.
Gaz palny - - - -	0000 $\frac{2}{10}$.
Głaz do budowy i do cedzenia -	1933.
Granat Czeſki - - -	4189.
Gruſzkowe drzewo - - -	661.
Jabłecznik - - - -	1018.
Jabłoń - - - -	793.
Jaſion w ſamym pniu - -	845.

Jawor - - - -	755.
Jodła - - - - -	490.
Kamień łupny do dachów -	2853.
— Krzyſztałowy (*criſtal de roche*)	2653.
— do bruku - - -	2416.
— Cioſowy - - -	2085.
— do budowy od 1578. do	2512.
— Gipſowy - - -	2168.
— z piany morſkiéy (*pumex*)	914.
Korkowe drzewo - - -	240.
Krzyſztał Angielſki nazwany *Flint glaſs*	3329.
Lipa - - - - -	604.
Łóy wołowy i barani - -	923.
Marmur Francuzki od 2643 do	2855.
Maſło - - - -	942.
Merkuryuſz płynny - -	13538.
Miedź żółta proſto ſtopiona -	8396.
— ſtopiona i na drut przeciągniona	8544.
— czerwona proſto ſtopiona -	7788.
— taż ſtopiona, i na drut przeciągniona	8878.
Miód patoka - - - -	1450.
Mleko ośle - - - -	1036.
— Kozie - - -	1034.
— Niewieście - - -	1020.
— Krowie - - -	1032.
Ocet winny - - - -	1019.
— Dyſtylowany - - -	1009.
Oléy lniany - - - -	940.
— Rzepakowy - - -	919.
Olejek waynſztynowy - -	1459.
Oliwa - - - - -	915.
Ołów proſto topiony - -	11352.
Orzechowe drzewo - - -	671.
Piaſek biały poſpolity - -	2631.
Piwo - - - - -	1028.
Platyna proſto ſtopiona - -	19502.
— wyczyſzczona i kuta -	20337.
Rubin wſchodni - - -	4280.
Sadło wieprzowe - - -	937.

Siarka ſtopiona - - -	1991.
Słoniowa kość - - -	1825.
Sól morſka - - - -	2125.
Sośna - - - - -	550.
Spiritus winny ſklepowy - -	837.
— Rektyfikowany - -	829.
Srzebro náyczyſtsze proſto odlane	10474.
— — — — toż kute -	10511.
Srzebro w monecie Francuzkiéy -	10408.
— toż kute podług proby Paryzkiéy	10376.
Stal niehartowna - - -	7833.
— kuta i hartowna - -	7818.
Szafir wſchodni - - -	3994.
Szkło białe - - - -	2892.
— butelkowe - - -	2732.
— szybowe - - -	2642.
Szmaragd Peruańſki - -	2775.
Talk Moſkiewſki (rodzay kamienia do bielidła) - - - -	2792.
Topaz wſchodni - - -	4011.
Węgiel ziemny - - -	1329.
Wiąz, drzewo, w ſamym pniu -	671.
Wiérzba - - - -	585.
Wino Burdygalſkie - - -	994.
— Burgońſkie - - -	992.
— Szampańſkie białe muſsuiące -	998.
— Trontignan - - -	1009.
— Malaga - - - -	1022.
Woda morſka ' - - -	1026.
Wódka trzymaiąca probę - -	913.
— dubeltowa - - -	863.
Złoto náyczyſtſze proſto ſtopione	19258.
— ſtopione i kute - -	19362.
— w dukatach Hollenderſkich -	19352.
— w monecie Portugalſkiéy -	17966.
— w — — Hiſzpańſkiéy -	17655.
— w — — Francuzkiéy -	17647.
— w — — Angielſkiéy -	17629.
— kute podług próby Paryzkiéy	17589.

Złoto w oprawie kleynotów kute	-	15775.
Zelazo w sztabach czyto kute czy nie.		7788.
— prosto lane w bryłach	-	7207.

LEKCYA XXIII.

DALSZY CIĄG HIDROSTATYKI.

Tablica przy pomocy któréy w iednym momencie zamiénia się bryłowatość (e) ciał, czyto porządnych czy nieporządnych, w miary sześcienne. Doświadczenia dowodzące tego, że bryły gatunkowo mniéy ważne od iakiéy cieczy, zanurzaią się w niéy tak daleko, ażby wypchnęły obiętość ciężaru wyrównywaiącego ciężarowi całemu tych że bryt. Dla czego statek pomimo ładunku na nim będącego nie zatapia się? Iakim sposobem powietrzni żeglarze wznoszą się na powietrze. Przyczyny dla których trupy ludzi utonionych, w wodzie zostaiące, po wiele razy na prze-

---

(e) *Bryłowatość* w téy Tablicy, i w mowie onę poprzedzaiącéy wzięta iest podług przyięcia Jeometrow, á zatém, iako znacząca toż samo co *obiętość*. Tym czasem ieżeliby szło o bryły miąższe, iak iest metal i *t. d.* to Tablica wskazuiąca ich obiętość wskazuie oraz ile maią w sobie właściwéy materyi.

przemiany i wypływaią na wiérzch i znowu toną, O mechanizmie, iakiego człowiek musi używać ażeby się na tém elemencie utrzymał. O Aréometrze *w ogólności; opisanie i użycie w szczególności* Aréometru Kartiera.

P. *Zastanowiaiąc się nad tak licznemi pożytkami Hidrostatyki, nàybardziéy uwagę naszę uderzyło, iaką ona oddaie Jeometryi co do wymiaru ciał nieporządnych czyli nieregularnych: bo iakimżeby innym sposobem można było dóyśdź tego wymiaru? Jakiż rodzay rozmiarów, przedstawiłyby naszym narzędziom, iuż niepowiem tylko miąższość* n. p. *cyny, miedzi, śrzebra nieobrobionego, ułamek iaki kamiénia* i t. d., *ale w ogóle to wszystko co iest działaniém natury, iako też i to prawie wszystko co kunszta wyrabiaią. Poznawszy raz wagę bezwzględną ciała i iego cięžkość względną czyli gatunkową, przy użyciu niektórych działań, można zawsze doyśdź iego bryłowatości, tak, iż i nàydziwaczniéysze zakresy iego kształtu, niémogą w tém uczynić żadnéy przeszkody. Prawdziwie taki wynalazek iest wielkim dziwem!*

O. Przydaymy do tego że Tablica przodem wygotowana, może nawet oszczędzić i te działania o których wspominacie. Sporządziłem ia następuiącą dla własnego użycia; niechayże nam będzie spólną; przy iéy pomocy i dwóch piérwszych reguł arytmetycznych (byleby ciało było gatunkowo cieższe od wody, i byleby od niéy było nieprzenikliwe) w iednym momencie wiedzieć możecie, iak wiele iakikolwiek przedmiót, *n. p.* tén kałamarz gipsowy zamyka w sobie calów sześciennych albo linii sześciénnych.

Waga iego w powietrzu trzyma 3 funty 15. uncyy 4. ſkrupuły i 26 ziarn; a w wodzie 2. funty, 8 uncyy, 4. ſkrupuły i $59\frac{6}{10}$. ziarn; a zatém utraca w wodzie 1. funt, 6. uncyy, 7. ſkrupułów i $38\frac{4}{10}$. ziarn. Podług Tablicy (*kolum: 1. i 2.*) znaydziecie, że bryłowatość równać się powinna iak naſtępuie:

1.	funt ubytku =	24.	cal. ſześć. więcéy	$\frac{6857}{10000}$.
6.	uncyy	9.	- -	2571.
7.	skrupułów	1.	- -	3500.
30.	ziarn	0.	- -	804.
8.	ziarn	0.	- -	214.
$\frac{4}{10}$.	ziarn	0.	- -	11.

Więc ogółem. 35. cal. ſześc: więcéy 3957. dzieſięć tyſiącznych.

Używſzy *1wſzéy* i *3ciéy* kolumny, będziecie mieć tę bryłowatość w liniach ſześciénnych, których liczba wynieſie 6,468, więcéy 422 tyſiącznych.

TABLICA

Ciało będąc odważone w powietrzu, á potém w wodzie deſzczowéy, przy umiarkowaniu ciepła 13 do 14. ſtopniów (*de Luc*).

Jeżeli ubytek wynikaiący z zanurzenia mieć będzie dzieſiątnych ziarna,	Te bryłowatość wyrównywać będzie w calach ſześciennych i w dzieſięć tyſiącznych cala ſześciennego.	albo w liniach ſześciénnych i w tyſiącznych linii ſześciennéy.
0,1	0,0003.	0,463.
0,2	0,0005.	0,926.
0,3	0,0008.	1,389.
0,4	0,0011.	1,851.
0,5	0,0013.	2,014.

0,6	0,0016,	2.777.
0,7	0,0019.	3.240.
0,8	0,0021.	3,703.
0,9	0,0024.	4,166.
Ziarna.		
1.	0,0027.	4,629.
2.	0,0054.	9,257.
3.	0,0080.	13,886.
4.	0,0107.	18,504.
5.	0,0134.	23,143.
6.	0,0161.	27,771.
7.	0,0186.	32,400.
8.	0,0214.	37.029.
9.	0,0241.	41,657.
10.	0,0268.	46,286.
20.	0,0536.	92,571.
30.	0,084.	138,857.
40.	0,1071.	185,143.
50.	0,1339.	231,429.
60.	0,1607.	277,714.
70.	0,1875.	324.000.

DALSZA TABLICA

Podług poprzedzaiących Rubryk *na karcie* 82.

Skrupuły.		
1.	0,1929.	333,257.
2.	0,3857.	666,514.
3.	0,5876.	999,771.
4.	0,7714,	1333.029.
5.	0,9643.	1666,286.
6.	1,1571.	1999.543.
7.	1,3500.	2332,800.
uncye		
1.	1,5429.	2666,057.
2.	3,0557.	5332,214.
3.	4,6285.	7998,171.
4.	6,1714.	10664,239.

5.	7.7143	13330,286.
6.	9,2571.	15996,343.
7.	10,8000.	18662.400.
8.	12 3429.	21328.407.
9.	13.8857.	23994.514.
10.	15,4286.	26660.571.
11.	16,9714.	29326,629.
12.	18.5143.	31992,686.
13.	20,0571.	34658.743.
14.	21,6000.	37314.800.
15.	23.1429.	39990,857.
funty.		
1.	24.6857.	42656,914.
2.	49.3714.	85313.829.
3.	74.0571.	127970 743.
4.	98.7429.	170627,607.
5.	123,4286.	213284,071.
6.	148,1143.	255941,486.
7.	172,8000.	298598,400.
8.	197,4859.	341250,314.
9.	222,1714.	383912 228.
10.	246,8571.	426569,143.
20.	493.7143.	853138,286.
30.	740.5714.	1279707,429.
40.	987,4286.	1706276,071.
50.	1234,2857.	2132845,714.
60.	1481,1429.	2559414.857.
70.	1728, albo stopa ſzescienna.	2985984, albo stopa ſzescienna

P. *Powiedziałeś nam* w Lekc. XXI., *że bryły mniéy ciężkie od cieczy, zanurzaią się w niéy, ale tylko tak daleko, ażby wypchnęły taką obiętość cieczy, któréy ciężar wyrównywałby doſkonale całemu ich ciężarowi.* Przez iakież doświadczenia możnaby potwiérdzić to twiérdzenie?

O. Unikaiąc używania wſzelkich apparatów wytwornych, przeſtańmy na tym małym ſześcianie który tu macie przed oczyma. Jeſt on zro-

biony z drzewa, którego ciężkość gatunkowa wyrównywa trzem częściom ciężkości gatunkowéy wody. Boki iego trzymaią ieden cal, cała zaś powiérzchnia iego ieſt powleczona tłuſtym pokoſtem. Puśćmy tén ſześcianek na wodę: zobaczycie że ſię zanurzy: zmiérzywſzy głębokość zanurzenia, znaydziecie ią bydź 9. linii, a 3 linie zoſtaną nad powiérzchnią płynu. Lecz trzy ćwierci cała ſześciennego wody wypchniętéy, ważą $279\frac{1}{3}$ ziarn, to ieſt: prawie tyle, ile waży cały ſześcianek. Założenie tedy wyżéy uſtanowione, przez to ſamo doświadczenie, iużby mogło bydź dowiedzione.

Lecz ieżeli wam ſię podoba, użyimy ieſzcze drugiego. Weźmy połowę świécy woſkowéy: napełniymy wodą aż do wiérzchu karafinkę iaką, i nic z niéy nierozlawſzy zważmy karafinkę tak napełnioną: — zobaczymy iż ważyć będzie ieden funt i iednę uncyą. Zawieśmy na iedwabnéy nitce owę połowę świécy; wpuśćmy ią w wodę tak daleko ile pozwoli mniéyſzość iéy ciężkości gatunkowéy. Jlość wody, któréy miéyſce ſwiéca zabrała, muſiała ſię koniecznie z karafinki ulać: otrzyimy dobrze to naczynie zewnątrz, i zobaczmy co waży z pozoſtałą cieczą i z połową świécy pływaiącą w wodzie: — zobaczymy iż podobnież iak piérwéy, ważyć będzie iedén funt i iednę uncyą. Owóż macie nowy dowód na poparcie téyże ſaméy prawdy; ponieważ naſza świéca póty nieprzeſtała zatapiać ſię, póki niewypchnęła z pełnego naczynia taką obiętość wody, iakiéy waga, wyrównywałaby prawie wadze téy całéy świécy.

P. *Węgiel ziemny, kamiéń łupki, marmur i wiele innych iſtot w handlu używanych, ſą gatunkowo daleko cięższe, aniżeli woda; a tym czaſém okręt przewozi ie z portu do portu, a częstokroć z iednego końca świata na drugi; iakby można tén ſkutek iasno wytłumaczyć?*

O. Marmur, kamień łupki, węgiel ziemny,

ważą bez wątpienia więcéy iak podobnéż obiętości wody: dla tego téż te iſtoty ſpadaią aż na dno morſkie, kiedy okręt w ktorym się znayduią, nieſzczęściem rozbiie ſię. Ale póki ieſt cały, i woda żadnym otworem niewciśnie ſię do niego, uważcie, że ieżeli idzie o przedmioty téy natury, ſtaraią się o to, aby one nigdy niezaymowały tylko ile można iak nàymniéyſzą część obiętości ſtatku, a reſzta żeby zoſtała prożna; a naoſtatek wſzyſtko porównawſzy, ażeby ſtatek i ładunek iego zoſtawał zawſze daleko lżéyſzy od ciężkości wody podobnéyże obiętości, a tak ażeby ilość iéy przewagi niedopuściła ſtatkowi zanurzyć się.

J ieżeli powietrzni żeglarze, w ſtatkach zrobionych, bądźto z płótna, bądźto z kitayki pokoſtowanych, czyli téż ze ſkór zwiérzęcych, napełnionych potém albo gazem, albo poſpolitém powietrzém rozrzedzoném przez zdziałaną gorącość mogą ſię wynieść w górę prawie podług upodobania w płynie tak małéy gęſtości, iak ieſt atmosfera, to nie z inſzéy przyczyny, tylko że te kule i ich ładunek w iſtocie mniéy ważą, aniżeli podobnaż obiętość powietrza atmosferycznego.

P. *Z iakich przyczyn daie się widzieć że ściérwo zwiérzęcia utonionego w rzece, kilkokrotnie i zanurza się i znowu na wiérzch wypływa?*

O. Ciała zwiérząt po większéy części, maią większą ciężkość gatunkową nad ciężkość wody. Zwiérz tedy który tonie, naprzód zatapia ſię aż na dno. Wprędce potém gnić poczyna; a że to nieieſt nic innego, iak wzruſzenie cząſtek z miéyſca ſwoiego, i oſtatni ſtopień wzburzenia czyli fermentacyi; przeto powietrze wnętrzne maiąc ſpólnictwo z ruchem ogólnym, usiłuiąc wydobydź ſię, rozſzérza znacznie wydrążone naczynia w których ſię zamyka, ſprawuie to, że ściérwo nieprzybiéraiąc więcéy materyi, powięk-

ſza ſię w obiętości; a tak wypływa na wiérzch. W takiém położeniu miedzy powietrzem i wodą, zgniłość tém bardziéy działanie ſwoie przyſpieſza. Części rozdęte pękaią się, rozdzieraią, i ſkupiaią ſię z ſobą; cała obiętość ściſka ſię, i ſtaie się cięższa od podobnéyże obiętości wody: a tak ſciérwo znowu zatapia ſię aż do dna; ale ieżeli inne przypadki rozdymaiąc go na nowo umniéyſzą iego ciężkość gatunkową, to znowu na wiérzch wypłynie.

P. *Ponieważ ciała zwiérząt po większéy części ważą więcéy aniželi podobnaż obiętość wody, iakim ſpoſobém, niemówiąc tu tylko o człowieku, znayduią ſię tacy, którzy pływaią z oſobliwſzą łatwością?*

O. Naprzód takowy zbytek ciężkości nie wynoſi iak kilka funtów. A powtóre pływacz robiąc w okrąg i nogami i rękami na cieczy bez przeſtanku; niedozwalaiąc odpowiedaiącém kolumnom wody potrzebnego czaſu do uſtąpienia; biiąc w nię proſto z góry i rękami i nogami; a prócz tego działaiąc główniéyſzemi muſkułami kadłuba ſwego, przeciwko całéy odpowiedaiącéy mu powiérzchni: te wſzyſtkie usilności iakby roſpierzchnione, nadaią koniecznie ciału zanurzonemu ruch onego podnoſzący, który niſzczy ſiłę tož ciało pońurzaiącą. Jeżeli pływacz chce poſunąć się na przód, albo przybydź do iakiéy ſtrony; to w takim razie naśladuiąc czynności ſkrzelów i ogona rybiego, uderzaiąc poziomnie ciecza, natychmiaſt przeniesionym zoſtaie w ſtronę przeciwną ſwoiego uderzenia.

Taki tedy ieſt mechanizm, przy pomocy którego, człowiek utrzymuie się na tym elemencie który z innéy miary zawſze gotowy ieſt do pochłonienia iego, gdyby mu ſiły uſtały; albo gdyby pomieſzany uczuciem niedoświadczenia ſwego albo niebeſpieczeńſtwem, uſtał na moment kierować témi ſiłami przyzwoicie.

Załowałbym bardzo, gdybym przy końcu Lekcyy naſzych Hidroſtatycznych, niémiał wam dać wyobrażenia o *Aréometrze*, narzędziu, które przez ſame ſtopnie zanurzenia ſwoiego w cieczy wymiérza iéy ciężkość gatunkową (*f*). Zal mi także, że wam niémogę wyſzczególnić wſzyſtkich odmian, wſzyſtkich modyfikacyy, którym to narzędzie podlegało od ſamego początku aż dotąd, dla wydoſkonalenia onego: ale ograniczenie niniéyſzego dziełka tego mi niepozwala. Przypatrzcie mu się przynáymniéy pod iednym z kſztałtów teraźniéyſzych, ile ſłuży do użycia kupcom w dochodzeniu mocy likworów ſpirituſowych.

A. (*Pl. 6. fig: 44.*) ieſt bańka wydrążona i cienka z rurką B C podobnież wydrążoną i iak naydoſkonaléy wałkową, co ieſt nieuchronnie potrzebno. D ieſt druga banieczka daleko mniéyſza, w ktoréy zamyka się kilka ziarnek śrótu albo merkuryuſzu w doſtateczněy iłości, gdzieby ſię téż znaydował śrzodek ciężkości; a tak ażeby Aréometr zanurzony utrzymował się w cieczy pionowo. Jego ciężkość gatunkowa tak powinna bydź ugodzona, 1*o*∂. ażeby zawſze była mniéyſza od ciężkości gatunkowéy cieczy o którą rzecz idzie. 2*re*. ażeby bańką A. nigdy po wiérzchu cieczy niepływała. Naoſtatek w rurce BC umieſzcza ſię podziałka wielu ſtopniami na papiérze oznaczona, i na tém ſię kończy ſporządzenie narzędzia (*g*).

(*f*) Areometr począł bydź znany przy koncu 4*go* wieku, i wynalazek iego winni ieſteśmy dowcipowi *Hipacyi* niewiaſty w owych czaſach niemniéy ſławnéy obſzernemi umieiętnościami Matematycznemi, iak powiérzchownemi wdziękami, ktoremi ią ozdobiła natura.

(*g*) To narzędzie bywa poſpolicie ſzklane. Robią go tez także z cyny, miedzi i śrzebra,

A teraz na fundamencie naſzych rozmów poprzedzaiących iuż to poymuiecie, iż zanurzaiąc to narzędzie w różnych likworach, zanurzy ſię w nich mniéy albo więcéy, w ſtóſunku ich mniéyſzéy albo większéy gęſtości.

W tém Areometrze ſzczególnym, o którym tu ieſt mowa, a który ieſt wynalazkiem *Kartiera*, podział zrobiony ieſt w progreſsyi arytmetycznéy, i zawiéra w ſobie 33. ſtopni oddzielnych, z których piérwſzy, począwſzy na kilka linii powyżéy bańki, ieſt oznaczony liczbą 10 (*h*) i odpowiéda wodzie deſzczowéy; 21wſzy. ieſt terminem, na którym się kończy gorzałka proſta; 22gi aż do 33go ſkończonego, ſą wódki rektyfikowane; 34ty zaś i wyżéy, oznaczaią różne *ſpirituſy* winne, z których náyczyſtſzy odpowieda 43mu i oſtatniemu ſtopniowi.

Zaleta tego Areometru, ieſt bardzo daleka od tego, ażeby mogła wytrzymać ściſłe wyprobowanie. Ale ponieważ pomimo ſwoich niedoſtatków, ieſt w kupiectwie doſyć powſzechnie używany, przeto oſądziłem bydź rzeczą pożyteczną dać wam go do poznania.

Przydać tu ieſzcze powinienem, że oznaczenie dwóch tak z iednéy iak z drugiéy ſtrony oſtatecznych ſtopniów, rozumié się bydź naznaczone w cieple na $9\frac{1}{2}$. ſtopni nad zero; (Thermometr *de Luc*) a zatém ieſt rzeczą iſtotną, aby likwory które ſię maią doświadczać, trzymały tenże ſam ſtopień ciepła.

---

lecz w takim razie podziałka ſztychuie się na ſaméy rurce. Słoniowa kośc, niebędąc materyą nieprzenikliwą cieczom, niepowinnaby bydź do tego używana.

(*h*) Zob: fig: 44.

LEKCYA XXIV.

O RURECZKACH WŁOSKOWYCH.

O podnoszeniu się likworów nad ich równowagę w Rureczkach włoſkowych (Tubes capillaires). *To podniesienie większe lub mnieysze niezależy od ich większéy albo mniéyszéy lekkości. Wszystkie podnoszą się tém wyżéy, im ieſt ciaśniéysza wnętrzna średnica rureczki. Przeciwnym sposobem w tychże rureczkach, merkuryusz i rostopione metale utrzymuią się poniżéy równowagi swoiéy; a to tém niżéy, im otwór ma mniéy szerokości; wiérzchołek ich przybiéra poſtać wypukłą; kiedy przeciwnie, inne ciecze w swoim wiérzchołku przybiéraią poſtać wklęsłą. Domniemania wymyślone dla wytłumaczenia tych fenomenów: roztrząśnienie każdégo domniemania: Niepewność o prawdziwych tego przyczynach. Zdarzenia interessowne które się tłómaczą przez* Rureczki włoskowe.

P. *Dowiodłeś nam był wyżéy* (*i*) *i uſtanowiłeś iakby prawo powszechne, że ieżeli wiele naczyń maią z ſobą połączenie, to w tych wſzyſtkich ciecza iednorodna, podnosi się do iednéyże wysokości. Jakimże to tedy ſposobem*

(*i*) Lekcya XVIII.

dzieie się, że zatopiwszy w kałamarzu, koniec iakowéy maleńkiéy rureczki szklannéy, natychmiast kolumna atramentu odpowiedaiąca rureczce, wznosi się w niéy może na cal do góry nad równowagę atramentu w kałamarzu będącego.

O. Temu podobny widok daie się postrzegać zawsze, nietylko w rureczkach nazwanych *włoskowemi* (*k*) z innéy miary na obie strony otwartemi; ale też i w każdém inném ściesnionèm miéyscu, iako to *n p.* między dwiema płaszczyznami słoniowéy kości, talku, szkła *i. t. d.* prawie się z sobą stykaiącemi, między włosami, drutami, między małém sitowiem równolegle w pęczkach ułożoném *i. t. d.* Tym czasém, lubo takowy skutek zdaie się na pozór ubliżać prawu które tu przypominacie, atoli náylepsi Fizykowie nieprzypisuią go, iak tylko niektórém okolicznościom obcèm w prawdzie, bardzo trudnym do rozeznania, ale któré z tém wszystkiém bynaymniéy nienadweręzaią pewności saméy zasady. Przytoczemy tu ich znakomitsze domniemania; wprzód iednak do waszego doświadczenia przydawszy ieszcze i inne, bez których niemoglibyście tylko bardzo niedoskonale poznawać własności tych rureczek.

Ale wróćmy się ieszcze do waszego doświadczenia; zanurzmy ieden koniec rureczki pochyło albo pionowo w urynie, w wodzie słonéy, w spirytusie winnym. Te trzy ciecze, albo iakiéżkolwiek inne zamiast onych użyte, podniosą się mniéy albo więcéy; ale wszystkie bez wyłączenia, widocznie wzniosą się wyżéy nad powiérzchnią każdéy cieczy w naczyńku swoiém. Po-

---

(*k*) Przez *rurki włoskowe* rozumiemy tu każdą rureczkę, zacząwszy od śrzednicy iak náynieznaczniéyszéy aż do śrzednicy na $2\frac{1}{2}$. do 3. linii.

dniesienie się uryny pokaże się bydź náyznaczniéyſze; a potém wody ſłonéy: owóż macie piérwsze doświadczenie, dowodzące, że w rureczkach włoſkowych nie podnoſzą się ciecze w ſtóſunku ſwoiéy lekkości; ponieważ ſpiritus winny lubo náylekſzy, náyniżéy pozoſtaie.

Do téyże rurki przylepmy pobocznie inne dwie rurki, z których iedna (zawſze rozumié się wewnętrznie,) miałaby śrzednicę dwa razy tak wielką, a druga o połowę mniéyſzą, iak piérwſza. Zanurzmy trzy końce tych rurek w równi położone w kubku napełnionym wodą. Jeżeli kolumna którą przypuści náymniéyſza śrzednica, trzymać będzie 16. linii wyſokości, to rurka śrzodkowa nie przypuści tylko kolumnę na 8. linie a náywiękſza tylko na 4. linii wyſoką: owóż ieſt drugie doświadczenie, z którego pokazuie się, 1od. że w rureczkach włoſkowych ciecza podnosi się tém wyżéy, im będzie węższy otwór rureczki, a powtóre że różnica podnoſzenia się trzyma ſię prawie, i ściśle, ſtóſunku śrzednic odwrotnego.

Powtórżmy ieſzcze te dwa doświadczenia na merkuryuſzu, Zobaczycie że zamiaſt podniesienia ſię nad ſwoię równowagę iak inne ciecze, takowy przeciwnym ſposobem trzymać się będzie niżéy, i w ſtopniach zniżenia zachowa ſtóſunek odwrotny śrzednicy rurek. Podobnyż ſkutek okaże się na ołowiu lub na cynie ſtopionych (*l*); a podług podobiéńſtwa żadnego metalu od téy reguły wyłączać nie należy w ſtanie roſpływu. Uważmy to ieſzcze względém metalów, że wiérzchołek maleńkiéy kolumny, ſtanowi się na płaſzczyznie wypukłéy, gdy tém czaſem we wſzyſtkich innych cieczach wiérzchołek płaſzczyzny

---

(*l*) Podług doświadczenia *Gellerta*; Memoires de Petersbourg vol: 12. i Nolleta Lek: VIII

ieſt zawſze wklęſły (*m*). Naoſtatek przydaymy ieſzcze do tego, że w rurkach lubo iednakowéy śrzednicy ale z rożnego ſzkła wyrobionych, ta różność czyni dość znaczną odmienność w punkcie podnieſienia się téyże ſaméy cieczy (*n*); co ſamo tylko iużby mogło dowieśdź, że tu wſzędzie uchybienie równowagi, pochodzi, iak ſię iuż rzekło, od ſzczególnych okoliczności, które naſzemu prawu powſzechnemu bynáymniéy nieubliżaią.

P. *Nie dochodzonoż przyczyn takiego fenomenu?*

O. Jak tylko tego doſtrzegł *Aggiunti* ieden z fundatorów Akademii *Del Cimento*, tak zaraz náybie gléyſi Fizykowie tém ſię zatrudniali, ale niewidać ażeby aż dotąd prawdziwie pomyślny ſkutek wynagrodził ich prace.

Podług iednych (*o*) niémożna tego fenomenu przypiſać, tylko nieròwnemu ciśnieniu powietrza, które na całą obſzerność naczynia, wywièra zupełnie działanie ſwoie, gdy tym czaſem w przeciągu długości kanaliku tak malenkiégo, nienatrafia tylko na tarła, i ciągłe zawady. J ſtąd to iak powiedaią, robi się nieiakie próżne miéyſce w tych rurkach; a zatém i ta łatwość, którèy nabywaią na około kolumny cieczy, wſpomożone ciężkością zwièrzchnego powietrza, podnieſienia téy, która niedoświadcza podobnego ciśnienia.

Nic niémoże bydź naturalnièyſzego z piérwſzego razu, nad taki domyſł, ale cóż potém? kiedy go obala iedno doświadczenie. Co rureczki włoſkowe działaią w wolnéy atmosferze, toż ſa-

---

(*m*) Muſschembrock: Jntroduct. ad Philos: natural. §. MLIV.

(*n*) Tenże, tamże.

(*o*) X. Fabri Jezuita: a z modyfikacyami D. *Hooc*, Bernoulli, Hartſoeker, i inni.

mo dokazuią i w bani náylepſzéy machiny pneumatycznéy, bez żadnéy widocznéy różnicy w ſkutkach. Są prócz tego na to dowody, że włoſkowatość rurki, by też náyſubtelniéyſzéy o iakiéy tylko pomyślić można, nieczyni zgoła powietrzu takich przeſzkód, iakie ſobie lekkomyślnie utworzyło takie mniemanie.

Podług innych (*p*) zanurzywſzy w iakiéy cieczy koniec rurki włoſkowéy, kolumna w nię wchodząca, naprzód rownoważnie z całą cieczą, przylepia się nieiako do ſzkła, a tém ſamém przeſtaie ciężyć tak iak przedtém na dno naczynia. A w tym momencie kiedy się osłabia tak znacznie ta cieżkość, kolumny przyległe ſwoię całą cięzkość zupełnie zachowuiące, podnoſzą bez trudności tę, o któréy ieſt rozumienie że nic nieważy. Nowa tedy kolumna popędzaiąc piérwſzą nad ſobą wiſzącą, zabiéra po części tamtéy miéyſce ale tylko témczaſowo, żeby go trzeciéy uſtąpiła, którą znowu podobnież czwarta podniesie; i tak zawſze, podług podobieńſtwa, aż póty, póki te różne długości razem ziednoczone, nienabędą nareſzcie wagi wyrównywaiącéy odporowi, który czyniło tarło opadnieniu kolumn poprzedzaiących przed ich ziednoczeniem ſię.

P. *Ten drugi domyſł zawiéra w ſobie wiele zawikłania. Że maleńka kolumna wprowadzona w rurkę może ſię tam utrzymać na wſzyſtkie strony wnętrzne przylepiona, to daie ſię poymować, i doświadczenie nam to okazało: że w takim razie cięzenie iéy na reſztę cieczy niſzczeie, niemożna o tém powątpiéwać, ale tylko póty, póki trwa tén ſtan ſpoczynku. Bo ieżeli ſię przerwie, a przymuſi ſię kolumnę raz ſpoczywaiącą, do podnieſienia ſię choćby tylko na iednę linią wyżéy, to oczywiście potrzeba, albo przezwycię-*

(*p*) *Iſaac Voſsius, Borelli, Carré* i inni przychylili się do tegoż zdania.

żyć to co ona waży. albo przełamać niemnieyſzéy mocy iéy przylgnienie do ścian rureczki?

O. Wrzeczy ſaméy wſzelkie inne rozumowanie nie ieſt iak tylko ſubtelnością. A prócz tego zamiaſt zanurzenia rurki, przeſtaymy na tém żeby ią tylko trzymać w położeniu pochyłém w powietrzu, napędźmy tylko kilka kropel cieczy ku dolnemu rurki otworowi; ledwie co do niego doyda, aliści zaraź odſtąpiwſzy kierunku ſwoiéy ciężkości wciſną ſię do kanaliku: poſtrzeżecie przy tém, że kolumna którą te krople uformuią, mierzy doſkonale tę wyſokość, która przechodzi wyſokość kolumn okólnych, gdy koniec rurki będzie w naczyniu zanurzony. Więc ciśnienie miąższości otaczaiącéy ieſt tu do tego ſkutku wcale nienależące.

Jeżelibyśmy znowu chcieli chwycić ſię mniemania tych (*q*) którzy rozumieią, że rurki włoſkowe maiąc więkſzą gęſtość aniżeli więkſza część płynów, przyciągaią ie do ſiebie mocniéy, aniżeli ſię przyciągaią do ſiebie ſame ciecze: i że dla tego merkuryuſz i metale w ſtanie roſpłynu, niedochodzą, podnoſząc ſię, ſwoiéy równowagi; bo te płyny będąc gęſtſze, ich cześci mocniéy ſię do ſiebie przyciągaią iak rurka; ſłowém ieżelibyśmy chcieli te fenomena podciągnąć pod powſzechne prawa attrakcyi takiéy, iaką nam wyłożył *Newton*, to w takim razie i podług tychże praw, każda ciecza bez wyłączenia, powinnaby bydź tém potężniéy pociągana, im będzie mniéyſza iéy miąższość; a tém czaſem przeciwny ſkutek w wielu przykładach iuż widzieliśmy. Moglibyśmy tu ieſzcze przydatkowo przytoczyć éter, który w rurce gdzie woda poſpolita podnosi ſię nad ſwoię równowagę na 13 linii, on niepodnoſi ſię nad ſwoią równowagę iak tylko 4 linie, lubo daleko lekſzy; a powtóre attrakcya rurek, powinnaby bydź ſtoſowna czyli proporcyonalna ich miąższości; tym cza-

(*q*) *Hauxbée, Weitbrecht.*

ſem rurka moſiężna, niepodnoſi widocznie wyżéy cieczy, iak rurka z ſitowia albo słomiana, ieżeli obie śrzednice wnętrzne będą iednakowe. A na oſtatek merkuryuſz, który w ſzkle nieutrzymuie się niżéy ſwoiéy równowagi, tylko dla tego, iak powiedaią, że ſzkło ieſt mniéyſzéy geſtości; za cóż dochodzi a nawet i przenoſi tę równowagę w cynie, (r) która przecięż nieważy iak połowę tego co merkuryuſz?

Trzeba tedy przyznać, że piérwſza przyczyna, a podobno możnaby powiedziéć że piérwſze przyczyny, podnoſzenia ſię cieczów w rurkach włoſkowych nad ſwoię równowagę, nie są nam aż dotąd zupełnie odkryte. Atoli niewnośmy ſobie ſtąd, żeby dla tego ten poſtrzeżony ſkutek miał nam bydź niepożyteczny: bo lubo iego pewnéy przyczyny naznaczyć niemożemy, nie mniéy ten ſkutek, ſłuży do bardzo delikatnego wytłómaczenia wielu innych fenomenów, które bez téy pomocy, zoſtałyby były dla nas, zawſze zagadnieniem nierozwiązanêm.

A tak kiedy mnie doświadczenie przekonało, że ciécza pomimo uſilności ſwoiéy ciężkości, przy pomocy wſzelakich włoſkowych rureczek chociażby niewiedziéć iak krętych, podnoſić ſię może i poſtępować do góry, przeto iuż niedziwuię się temu, że kawałek cukru któregobym tylko powierzchnią dólną zamoczył; że pieczenia tylko do połowy zatopiona w roſole albo w winie; że róg ſerwety zamoczony w wodzie, że moie pończochy, chodząc w trawie po roſie *i t. d.* wprędce namokną aż do wiérzchu, albo przynáymniéy daleko wyżéy nad punkt, któryby początkowo dotknęły te różne ciecze. Niemniéy niedziwuię ſię temu, że ſłupy drewniane pod moſtem bywaią całe

ią całe

(r) *Briſson* Traité elementaire de Phiſique no: 352.

ią całe wilgotne mury domów koło których ſpodu rzeka płynie; kupa popiołu albo piaſku któréy ſpód w wodzie ſpoczywa, nad wodą wilgotnieią: bo te wſzyſtkie materye bardzo dziurkowate, iakoto cukier, chlèb, nici, cegła, gòra piaſzczyſta *i t. d.* maią w ſobie nieobrachowaną liczbę kanalików, ſpoſobnych do oddania tèyże poſługi, a częſtokroć w ſposób daleko doſkonalszy, iaką czynią w *Laboratoryach*, czyli roboczych warsztatach naszych, rureczki ſzklane lub metalowe. Podobnież knoty w świécach, iakby przewodniki czyli *konduktory* łoiu roſtopionego, dodaią nieuſtannie zaſiłku płomiéniowi. *Pliniusz* powieda nam o pewnym kamiéniu *Aſsyeńſkim* czyli *d' Aſso*, którego ſtarożytni używali do budowania grobów ſwoich. Ten kamiéń w ſwoie kanaliki włoſkowe wyciągał z ciał wszelaką wilgoć, a reszta wysychała: a tak ci ludzie razem religiini i czuli, zachowywali z zabytków krewnych ſwoich, to wszyſtko co od zepsucia wyratować mogli.

Fenomena rurek włoſkowych, zdaią ſię ieszcze odkrywać część ſekretu roślinności (*vegetation*), nauczaiąc nas, iakim sposobem ſok wyciągniony z ziemi przez korzonki rośliny, może ſię do łodygi podnieść, a z łodygi przéyśdź do gałązek: iakim ſpoſobem rosy i deszcz padaiące na liścia, mogą wewnątrz przenikać, a z liścia roschodzić ſie po całéy roślinie: iakim ſpoſobem likwory i plaſtry przyłożone na ſkurę, przenikaią aż wewnątrz ciała. Naoſtatek nie ieſt to rzeczą daleka od prawdy że *Powietrznia*, czyli atmosfera ściąga i utrzymuie exhalacye, czyli *wyziéwy* formuiące się na naszéy kuli ziemnéy, nieinaczéy, tylko iż ta tak działa, iakby działała niezmierna gębka pełna tych małych kanalikow. (*r*) G

(*r*) Ta atoli myśl dowcipnego Nolleta nie ieſt wolna od wielu zarzutów; ale prócz tego ten autor bardzo szczéry i wielce przyiaźny prawdzie, niechcąc nic zamilczać, ſam ſobie piérwszy ſprzeciwia ſię.

LEKCYA XXV.

O OGNIU.

o Naturze ognia.

P. *Co iest ogień?*

O. Ogień iest płyn niezmiernie subtelny rozrzucony wszedzie i który zdaie się bydź początkiem płynności innych płynów.

P. *Dla czego powiedasz że ogień zdaie się bydź początkiem płynności innych płynów?*

O. Bo woda *np.* przestaie bydź płynem gdy ią ogień opuści; powietrze nabywa nowego stopnia płynności rozszerzaiąc się będąc rozgrzane, i traci go po oziębnieniu, i podobno wcale zamieniłoby się w bryłę, gdyby było można zupełnie z niego ogień wyciągnąć. On to iest który czyni płynnèmi tłustości, oliwy, metale i t. d.

P. *Powiedasz, że ogień rozszerza ciała i czyni ie płynnémi, a tym czasem widzimy, iako błoto, sole, cukier, wysuszone w ogniu, umnieyszaią się w swoiéy obiętości i staią się twardemi?*

O. W takim przypadku ogień wypędza w waporach wodę, którą błoto i sole w sobie utrzymuią, a zatèm obiętość ich powinna się zmnieyszać, ale ie téż razem i rozszerza; to iest; że te ciała miałyby większą obiętość, gdyby wyschnięcie i wyparowanie wody działo się w powolnieyszéy i mniéy natężonéy gorącości.

P. *Dla czego mówisz: że ogień iest płynem* niezmiernie subtelnym?

O. Mówię: że ogień iest płynem *niezmiernie subtelnym*; ponieważ niemasz żadnego innego takiego, którégoby cząsteczki wyrównywały delikatności i cienkości ognia właściwie rzeczonego.

P. *Mógłżebyś nam tego dowieśdź?*

O. Dowodem tego iest, że niémasz żadnego takiégo płynu, którégoby nie można było utrzymać

w naczyniach dobrze zamkniętych, gdy tém czasem, nieznamy żadnego ſposobu, do utrzymania ognia, i do przeſzkodzenia, aby się nierościągał z iednego mieysca do drugiego.

P. *Powiedziałeś, że ogień wszędzie ieſt rozrzucony?*

O. Tak ieſt; niémasz ciała, któréby w ſobie ognia niémiało: przenika on, aż do wnętrzności ziemi, aż do głębokości morſkich, znayduie ſię w powietrzu, którém oddychamy, i we wszyſtkich iſtotach, które nam ſłużą za pokarm.

P. *Jak ſię ogień rozszérza, czyli iak ſię roſkrzewia?*

O. Ogień roſkrzewia ſię dwoiakim ſposobem. 1*o* wzbudzaiąc tylko gorącość wnętrzną; taka ieſt ſztuka kamiénia i metalu wrzucona w kocioł napełniony wodą gorącą. 2*re* rozłączaiąc części ciała, one porywaiąc, i rospraſzaiąc, iak ſię dzieie z drewnem na węglach żarzyſtych położoném.

P. *Jak sobie wyobrażasz to roſkrzewienie ſię ognia?*

O. Tak ſobie wyobrażam: że ogień będąc wſzędzie rozrzucony, iego małe cząſteczki dążą do ziednoczenia ſię z ſobą, tak iak dwie krople wody ſobie przyległe; a prócz tego, ogień będąc płynem, własnością płynów ieſt uſiłować, aby ſię poſtawiły w równowadze.

P. *Czyby to nié można ieszcze tego inaczéy wytłómaczyć?*

O. Można ſobie wyobrazić, że każda cząſteczka ognia, ieſt iakby iaki maleńki balonik, maiący ſiłę rozszérzenia ſię czyli ſprężyſtości. Ta ſiła działa zawsze, kiedy te maleńkie baloniki, które ſą ſkupione w ciałach, zoſtaną wyſwobodzone na wolność przez iaką przyczynę zewnętrzną.

P. *Jakżebyś nazwał ten ogień rozrzucony po wszyſtkich ciałach?*

O. Nazwałbym go *ogniém elementarnym.*

P. *Ogień czy ieſtże widzialny?*

O. Nie. Ponieważ ogień na który patrzymy, nieieſt dla nas uczuły, tylko przy pom cy iſtot obcych, którémi okrywa ſię ogień elémentarny, przenikaiąc ciała z których wychodzi.

LEKCYA XXVI.

O własnościach ognia.

P. *Jakich ſpoſobów możnaby użyć do wzbudzenia czynności ognia?*

O. Czynność ognia można wzbudzić troiakim ſposobem.

P. *Jaki ieſt piérwszy ſposób?*

O. Piérwszy ſposób wzbudzenia czynności ognia, ieſt przez tarcie dwóch ciał iednego o drugie: *n. p.* kiedy ſię uderza krzeſiwko albo kawałek ſtali ſkałką od broni.

P. *Co ſprawuie uderzenie ſtali o ſkałkę?*

O. Wyprowadza iſkry ſpoſobne do zapalenia hubki.

P. *Skąd ſię biorą te iſkry?*

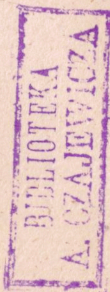
O. Do tych iſkier daią okazyą drobniuchne cząſteczki ſtali, które ſię odrywaią od krzeſiwka, i które ſię topią od ognia z ſkałki wychodzącego.

P. *Skądże to wiész, że te iſkry ſą cząſteczkami ſtali roſtopionéy?*

O. Wièm to ſtąd, że schwytawszy te iſkry na biały papièr, i przypatruiąc im ſie przez drobnowidz (*microscope*), spoſtrzegam na papiérze drobniuchne kropelki metalu ſtopionego; poſtrzegam nawet takie, które są iakby w ſkorupce, i podobne do zendry.

P. *Tarcie każdego innego ciała twardego mogłożby podobniez wyprowadzić ogień?*

O. Tak ieſt, może, dwa kawałki drewna mocno tarte ieden o drugi, wyprowadzaią ogień; koło wozowe dobrze trąc ſie po bruku zapala ſię;



tarło osi wznieca ogień ieżeli nie iest smarowana; konie okute bieżąc po bruku iskry wyprowadzaią; fosfor urynowy, będąc tarty między dwóma papiérami zapala się słowem: niémasz żadnego ciała twardego, ktòréby się niezagrzewało będąc tarte lub mocno uderzone.

P. *Jaki iest drugi sposób wzniecenia czynności ognia?*

O. Drugi sposób wzniecenia czynności ognia iest przez burżenie się (*fermentation*) albo *kipienie* (*effervescence*).

P. *Co rozumiész przez* burżenie się *albo* kipienie?

O. Rozumiem ten ruch wnętrzny, który daie okazyą do rozdzielenia cząstek, a te uderzaiąc się iedne o drugie wyprowadzaią ogień między niémi zamknięty.

P. *Niemógłżebyś nam to okazać w prostych przykładach?*

O. Grona winne w kadź natłoczone, burzą się, zagrzewaią się i daią okazyą do warzenia się; toż się dzieie z kupą siana mokrego, które się czasem zapala; mieszanina wody i spirytusu winnego zagrzewa się: ponieważ te dwa likwory przenikaią się, ich cząsteczki uderzaią się na wzaiem, i sprawuią ciepłość. Mieszanina spirytusu saletrzanego z pewnemi oléykami, daią okazyą do nagłego i znacznego zapalenia się.

P. *Jaki iest początek wonności dobrych albo złych, które z ciał wydobywaią się?*

O. Początek tych wonności zależy od burzenia się takowych ciał, co daie okazyą do wyparowania cząstek náysubtelnieyszych, które wzburzenie porozdziélało; taka iest przyczyna wonności wina nowego, wódek pachnących, gnoiów, ściérwów w stanie zgnilizny i t. d.

P. *Jaki iest trzeci sposób wzniécenia czynności ognia?*

O. Dzieie się to przez ziednoczenie promieni sło-

necznych, przy pomocy zwiérciadła, lub ſzkła powiękſzaiącego.

P. *Jaki ſkutek czyni ziednoczenie promieni ſłonecznych?*

O. Sprawuie gorącość tak wielką, że złoto i inne metale w niéy topią ſię w iednym momencie, kamienie w proch ſię obracaią, ciała ſposobne do zamiany w ſzkło, w ſzkło ſię obracaią.

LEKCYA XXVII.

Dalszy ciąg własnościów ognia.

P. *Jakie są ſkutki ognia?*

O. Wſzyſtkie ſkutki ognia, zamykaią ſię w tych dwóch: 1o*d świécić* albo *oświécać.* 2*re rozrzedzać* ciała. Piérwszy ſkutek należy do światła, o którém w naſtępuiących Lekcyach mówić będziemy

P. *Co rozumiész przez tę własność iaką ma ogień rozrzedzać ciała?*

O. Rozumiem to, że ogièń wciſka ſię we wſzyſtkie ciała bez wyłączenia, że rozłącza ich cząſtki, i że powiękſza ich obiętość.

P. *Mógłżebyś nam wymiénić iakie przykłady tego ſkutku ognia?*

O. Zatapiam ciepłomierz w wodzie wrzącéy; likwór naprzód opada, bo ciepło udziela ſię piérwéy bańce i onę rozszerza, aniżeli wyżſzemu likworowi, który potém wkrótce doświadczywſzy czynności ognia, podnoſi ſię znacznie do góry.

P. *Naczynie gliniane na ogień wysławione, pospolicie pęka; dla czegoż bańka ciepłomierza, zatopiona w wodzie wrzącéy nie pęka?*

O. Naczynie ſzklane napełnione likworém aż do wiérzchu, i ſtopniami powoli rozgrzéwane, nie pęka; woda i merkuryusz, mogą ſię nawet w niém warzyć, byleby ſzkło nie było bardzo grube.

P. *Ogień, czy także rozszérza metale?*

O. Tak ieſt, rozszérza i przedłuża znacznie, tak dalece, że zegar opóźnia ſię w lecie z przyczyny przedłużenia pręta zawieſidła (*pendule*), a znowu poſpieſza w zimie; ponieważ ten pręt gęſtnieie w zimnie i robi ſię krótſzym. Blacha piły w robocie rozgrzewa ſię, i rozdyma ſię tak, że z trudnością robić nią można.

P. *Dla czego ciepłomierze wyſławione w lecie na ſłońce czasem pękaią?*

O. Ciepłomierze pękaią dla tego, że niekiedy gorącość tak rozszerza likwor, iż go podnoſi aż do wiérzchołka rurki, która ieſt zamknięta; likwor znayduiąc przeſzkodę do ſwego rozſzérzenia ſię, uſiłuie onę przezwyciężyć i rurkę rozrywa. (*O Ciepłomierzach mówić będziemy w naszych Lekcyach o Metéorologii.*)

P. *Ogień, niémaż innéy czynności na ciała, iak tylko tę, że ie rozszérza?*

O. Ogień naſamprzód rozszerza ciała, lecz do pewnego ſtopnia natężony; kończy na tém że ie miękczy, i czyni ie mniéy albo więcéy płynnemi, ſtóſownie do natury ciał, które ſię rozgrzewaią.

P. *Dayże nam iaki przykład tego ſkutku na metalach?*

O. Włóżcie w łupinę orzechową *np.* ſrzebrny grosz, zwinięty, nakryycie go mięszaniną, trzech części ſaletry w proſzku, iednéy części kwiatu ſiarczanego, i iédnéy części trocin drewnianych: zapalcie tén proch iakim zapalniczkiém, a zobaczycie, że ſrzebrny grosz roſtopi ſię, bez uſzkodzenia łupiny orzecha.

P. *Jaki pożytek odnoſimy z téy własności ognia, że topi metale i wszyſtkie iſtoty, które tego dozwolić mogą?*

O Wſzyſtkie ſztuki i kunszta, náymocniéy z tego pożytkuia; dzieie ſię to przy pomocy ognia, że świécarz woſkowy i mydlarz, robią świéce woſkowe

i łoiowe, że leią tafle źwierciadlane, wyrabiaią różne szkła i t. d.

LEKCYA XXVIII.

Dalszy ciąg własnościów ognia.

P. *Mógłżebyś nam naznaczyć iaką przyczynę, która to sprawuie, że woda wre przystawiona do ognia?*

O. Ciepłość naprzód poczyna rozszerzać i wypędzać powietrze przytykaiące do ścian naczynia; w miarę tego, iak się to rozszerzenie powiększa, woda záymuiąca dno naczynia, i náymocniéy wystawiona na czynność ognia, obraca się w wapory i podnosi się do góry w postaci banieczek, i daie okazyą do kipienia.

P. *To tłómaczenie, czy zasadzaż się na iakich dostrzeżeniach?*

O. Tak iest; to tłómaczenie zasadza się na dostrzeżeniu, które wykonano przy pomocy naczynia przeźrzoczystego, to iest. iż uważano, że od dna naczynia, podnoszą się nieustannie wyrzuty banieczek, które nie są co innego, tylko woda w wapory zamieniona.

P. *Jak nas możesz o tém zapewnić, że te banieczki, nie są co innego iak woda w wapory zamiéniona, a nie raczéy powietrze?*

O. Twierdzę ia to na tém fundamencie, że często tego doświadczyłém, iż warząc długo wodę w iakiém naczyniu, ta woda tak dalece zamiénia się w wapory, że nakoniec naczynie próżne zostaie.

P. *Niemożnażby ustalić tych waporów i one zgromadzić?*

O. Można; i na témci téż to zależy sztuka przepalania; to iest: że przy pomocy narzędzia, *alembikiem* zwanego, wapory podnosząc się w gó-

rę, napotykaią ciało zimne, które ie zgęſzcza, potém iednoczy ie w krople, które kapią otworém alembika, i ſpływaią w naczynie na to przygotowane.

P. *Woda nie ieſtże tém gorętsza im ſię dłużéy warzy?*

O. Nie; woda kiedy raz zawre, iéy gorącość iuż ſię potém nie powiękſza, i ciepłomiérz utrzymuie ſię ſtatecznie w ȝotym ſtopniu, kiedy barometer czyli *powietrzomiérz* wſkazuie 28. calów.

P. *Na fundamencie téy zaſady, iakżebyś opisał, warzenie ſię?*

O. Nazwałbym go oſtatnim terminem ciekłości, to ieſt takim, w którém ciecza obraca ſię w płyn ſprężyſty.

P. *Skutek prochu armatnego, nie należyż także do fenomenu ewaporacyi?*

O. Tak ieſt; główniey ſzą przyczyną ſkutków prochu, ieſt nagła zamiana iego w wapory, i rozdęcie tychże waporów przez zapalenie ſię.

P. *Cóż to ieſt* np. *płomień świécy?*

O. Płomień świécy, ieſt to płyn zapalony i świątły, który dąży do rozszerzania ſię i do rozproſzenia.

P. *Dla czego tén płomień kończy się śpiczaſto?*

O. Tén płomień kończy ſię śpiczaſto dla tego, że podnoſząc ſię w powietrzu, które ieſt ważnieysze od niego, ieſt ze wſzyſtkich ſtron równo tłoczony, co go przymuſza do przedłużenia ſię w poſtaci ſtożka.

P. *Cóż to ieſt dym?*

O. Dym nie ieſt nic innego tylko płomień zgaſzony, który potrzebuie tylko trochę większego ſtopnia gorącości, żeby na nowo ſtał ſię płomieniem.

P. *Niepotrafiłżebyś nam okazać w iakim przykładzie, że dym może zamiénić ſię w płomień?*

O. 1òð Zadmuchniycie świécę, i przybliżcie ią do innéy zapalonéy świécy; a uyzrzycie iako dym

zapłomieni się natychmiast, i zapali się zgaszona świéca. 2re Wpuśccie płomién świécy w grubą rurę szklaną, a płomién przedłuży się na tyle dwoie. 3cie Kiedy płomién podniesie się trochę nązbyt w kanale komina, wkrótce płomień okaże się prawie na samém wiérzchu.

P. *Skądże to pochodzi tén skutek?*

O. Sprawuie to dym zapalony.

P. *Dla czego płomień nie iest zawsze iednostaynego koloru?*

O. Bo płomień bierąc swóy żywiół z części ciał, które psuie, kolor iego musi się odmiéniać, stósownie do materyy które się palą; i tak spirytus winny wydaie płomień lekki i iasno-biały, oleie i tłustości płomién nieco żółty, a siarka daie płomień niebieski.

P. *Jakie są różne sposoby natężenia czynności ognia?*

O. Natęża się czynność ognia: 1ßð pomnażaiąc ilość materyy, które mu służą za żywioł, 2re skupiaiąc iego czynność, tak iżby się niémógł rozszerzać, i rozpraszać w iakiém obszerném mieyscu; takie skupienie wykonywa się w piecach, 3cie kieruiąc do iednegoż mièysca części zapalone, które z płomienia wylatuią; co się pospolicie wykonywa, przy pomocy rurki albo lampy, iakiéy szmelcmistrze używaią.

P. *Dla czego czasem kowale rzucaią wodę na ogień kuźni swoiéy?*

O. Dla tego, ażeby skupili ogień w mnieyszèm mièyscu, à przez to aby natężyli czynność iego.

P. *Jakim sposobem udziela się gorącość?*

O. Gorącość udziela się, przechodząc z iednego ciała goręstszego do drugiego, które nie iest tak gorące.

P. *Dayże nam tego iaki przykład?*

O. Jeżeli naleię w kwartę wody, która niéma tylko 10 stopni ciepła, drugą kwartę wody gorącą na 40 stopni; gorącość dzieli się takim sposobém,

że ta mieszanina trzymać będzie 25 stopni ciepła; ponieważ kwarta maiąca tylko 10. stopni, bierze w siebie połowę zbytku tego ciepła, które miała druga kwarta nad pierwszą; lecz druga kwarta miała 30 stopnie nad pierwszą, więc pierwsza przybiéra z niéy 15 stopni, które dodawszy do 10 stopni ciepła pierwszéy kwarty, mieszanina trzymać będzie 25 stopni ciepła.

P. *Co to iest oziębienie?*

O. Oziębienie nic innego nie iest, tylko umnieyszenie ciepła.

P. *Jestże iaki pewny stateczny i bezwzględny stopień zimna?*

O. Zimna bezwzględnego wcale niémasz; nieinaczéy uważać go należy, tylko iako większy lub mnieyszy uiątek ciepła.

LEKCYA XXIX.

O naturze światłości i onéy rościąganiu się.

P. *Co rozumiész przez to słowo* światłość?

O. Przez to słowo *światłość* rozumiem ia ten sposób, którego użył Stworzyciel do dotknięcia oka tém to żywém a prawie zawsze przyiemném wrażeniem, które nazywamy *iasnością*, i do sprawienia tego, abyśmy mogli rozeznawać, wielkość, kształt, kolor, położenie przedmiotów zewnętrznie nas otaczaiących w przyzwoitéy odległości.

P. *Cóż to iest* światłość?

O. Swiatłość iest prawdziwą materyą położoną między przedmiotem uważanym, i między okiem naszém, a któréy czynność może bydź mocnieysza lub słabsza podług okoliczności.

P. *Jaka iest natura* światłości?

O. Zdania tyczące się natury światłości są po-

dzielone, między dwa mniemania, to ieſt: *Kartezyusza* i *Newtona*.

P. *Jakież ieſt mniemanie* Kartezyuſza?

O. *Kartezyusz* rozumie że właściwą materyą światłości, ieſt płyn niezmierny, którego cząſteczki drobnieyſze aniżeli wyrazić można, i zaokrąglone nakſztałt maleńkich bułków ſprężyſtych, napełniaią całą przeſtrzeń świata, a których śrzodkowym punktem ieſt ſłońce.

P. *Jakim ſposobem ta materya ieſt przyprowadzona do działania?*

O. Ta materya ieſt przymuſzona do działania przez ſłońce, przez gwiazdy ſtałe, a rzekłszy w powſzechności, przez wſzyſtkie ciała które ſię zapalaią na ziemi.

P. *Jakim ſposobem działanie ſłońca na tę materyą, udziela ſię oku naszemu?*

O. To działanie udziela ſię oku naſzemu, przez pewny gatunek drżenia, nadanego maleńkim bułkom, ten płyn ſkładaiącym, podobny owemu, iaki ſprawuie głos w powietrzu.

P. *Niemógłżebyś nam tego tłómaczenia wyraźniey okazać w iakim przykładzie?*

O. Wyſtawcie ſobie ſto kulek bilarowych ułożonych w iedney linii tak, żeby ſię dotykały; ieżeli uderzę pierwſzą, to w temże momencie ruch udziela ſię aż do ſetney, która oddziela ſię od innych. Podobnymże ſposobem, ſłońce działa na buleczki światłości, które ſię z ſobą ſtykaią; to działanie udziela ſię wszyſtkim buleczkom położonym między ſłońcem, a moiem okiem, i które formuią tak wiele promieni światłych iak wiele ieſt linii tych buleczek.

P. *To udzielenie ſię światłości ſłońca aż do odległości naszego oka, czy odbyważ ſię w iednem momencie?*

O. Ponieważ ſłońce ieſt oddalone od nas na 35 millionów mil Francuzkich, więc wyrachowano, że światłość potrzebuie ſiedm minut czasu do przebieżenia od tego płanety aż do naſzego oka.

P. *Jakie iest mniemanie* Newtona *o naturze światłości?*

O. *Newton* rozumie że światłość iest wypływem (*emanation*) z istoty słońca i ze wszystkich innych ciał światłych.

P. *Jeżeli światłość iest wypływem z słońca, tén Planeta niepowinienżeby się naostatek wyniszczyć?*

O. Tak iest bez wątpienia, powinienby się wyniszczyć; ale *Newton* mniema, że pewnemi czasami Komety zbliżone zatapiaią się i gubią się w słońcu, dla nagrodzenia tych utrat, które zwyczaynie ponosić musi.

P. *Cóż to są te Komety które zatapiaią się w słońcu?*

O. Komety są to gwiazdy błąkaiące się tak iak planety, iak ziemia, które odbiiaią światłość słoneczną tak iak zwierciadło, i które niekiedy ukazuią się iakby z miotłą czyli ogonem światłym.

P. *Któreż z tych dwóch mniemań lepiéy ci się podoba, czy* Kartezyusza *czy* Newtona?

O. Ja przychylam się do mniemania *Kartezyusza*, bo iest prostsze, stósownieysze do zwyczaynych praw natury, i że niepotrzebuie takich domniemań iakich używa *Newton*.

P. *Cóż to tedy iest tén płyn subtelny, który nazywasz światłością?*

O. Tén płyn nic innego nieiest, tylko ogień który pali, i obiaśnia; i ieżeli niekiedy ogień obiaśnia bez palenia, albo pali bez obiaśnienia, to dzieie się dla tego, iż te dwa skutki nie zależą od iednychże okoliczności, lubo maią tenże sam początek, to iest ogień.

LEKCYA XXX.

O kierunkach, iakich trzyma się światłość w swoich poruszeniach.

P. *Jaki iest kierunek, którego trzyma się światłość w swoich poruszeniach?*

O. Swiatłość, tak iak wszystkie inne ciała, trzyma się linii prostéy, póty, póki nienapadnie na iaką zawadę, albo na iaki inny nowy pośrzodek, któryby iéy kierunek odmiénił.

P. *Jak się nazywa ta umieiętność, która traktuie o kierunku światłości w linii prostéy?*

O. Nazywa się *Optyką, właściwie tak rzeczoną*, a to dla różnicy od *Optyki wziętéy w powszechności*, która obeymuie w sobie to wszystko, co się dotyczy światłości, i różnych onéyże modyfikacyy.

P. *Jak się nazywaią inne kierunki światłości?*

O. Kiedy światłość napotyka ciało, którego przeniknąć nié może, iako to źwiérciadło, mur, na tén czas iest to światłość *odbita* (*réfléchie*); iéy skutki opisuie teorya, znana pod nazwiskiem *Katoptryki*. Jeżeli światłość przechodzi z iednego pośrzodka w drugi, *n. p.* z powietrza w wodę, to w tym razie promienie światłe doświadczaią iakiegoś nachylenia; układaią się ukośnie; a prawa którym w takim razie podlégaią, są przedmiotem *Dyoptryki*.

P. *Jakie są głównieysze fenomena, które okazuie światłość prosta słoneczna?*

O. Swiatłość prosta słoneczna okazuie trzy fenomena, to iest *promień światły*, *roschodzenie się i skupianie się* promieni.

P. *Co rozumiesz przez* promień światły?

O. Rozumiem tę niteczkę światła która wychodzi z słońca, a którą przyrównywaliśmy do rzędu buleczek natchnionych ruchem drżącym.

P. *Co rozumiész przez* roschodzenie ſię *promieni?*

O. Przez roschodzenie ſię promieni, rozumiém roſkład niteczek świetłych wychodzących z iednego punktu promieniſtego.

P. *Co rozumiész przez* ſkupienie ſię *promieni?*

O. Przez *ſkupienie ſię* promieni, rozumiém zebranie ſię wielu promieni w ieden punkt; i takim to ſpoſobém, zbieraią ſię czyli ſkupiaią promienie ſłoneczne ſzkłem palącym.

P. *Jak ſię nazywa tén ſkutek, który ſprawuie położenie, ciała nieprzezroczyſtego, przed ſłońcém?*

O. Nazywa ſię *cieniem.*

P. *Cóż to ieſt* cień?

O. Cień nie ieſt nic innego, tylko światłość zgaſzona, przez zaſłonę ciała, które ſprzeciwia ſię działaniu promieni światłych.

P. *Jakim sposobém przedmioty maluią ſię w oku?*

O. Przedmioty maluią się przewrótnym ſpoſobém w oku.

P. *A dla czegóż widzimy ie proſto?*

O. Widzimy ie dla tego proſto, ponieważ przenoſimy każdy punkt przedmiotu, na koniec promienia, który rysuie w oku naſzém obráz iego. J tak w fig: 18. Pl. 2. przenoſzę punkt A krzyża, na punkt *a*, punkt B. na punkt *b*; widzę tedy tèn krzyż proſty, lubo w oku moiém ieſt przewrócony.

P. *Dla czego wszedłszy w ſzpaler drzewa, koniec téy ulicy zdaie mi ſię bydź węższy, anizeli wchód?*

O. Bo koniec tèy ulicy maluie ſię w oku moiém, pod mniéyſzém kątem anizeli wchód. Widzieć można w fig. 19. Pl. 2. że kąt B. ieſt daleko mniéyszy anizeli kąt A; a przeto drzewa C.D, powinne mi ſię wydawać, bardziéy do ſiebie zblizone, anizeli drzewa K. L.

LEKCYA XXXI.

O światłości odbitéy (reflechie) *i o światłości łamanèy* (refractée), *czyli o Katoptryce i o Dyoptryce.*

P. *Co rozumiész przez* światłość odbitą *czyli przez* Katoptrykę ?

O. Przez *światłość odbitą* czyli przez *Katoptrykę* ia rozumiém kierunek, iaki bierze promień światły napotkawszy na ciała nieprzeźrzoczyste, których przeniknąć nié może.

P. *Jakie są ciała nieprzeźrzoczyste które światłość nàylepiéy odbiiaią ?*

O. Są to ciała náytwardsze, náyściśléysze, i te które są do nàydoskonalszego wypolerówania náysposobniéysze, a przy tèm których kolor náybardziéy przybliża się do białego.

P. *Wymieńże nam iakie przykłady ciał, które nàylepiéy odbiiaią światłość ?*

O. Snieg przez swoią białość, metale przez swoię polerówność, tak dalece od siebie odbiiaią światłość, że ie bardzo trudno bywa ustalić.

P. *Jakim sposobém te ciała odbiiaią światłość ?*

O. Te ciała odbiiaią światłość w ténczas, kiedy promienie światłe, przytykaiąc do buleczek światłości zgasłéy i ustalonych na samém wstępie ich dziureczek, ożywiaią one i roziaśniaią.

P. *Alboż ciała zawiéraią buleczki, światłości w dziureczkach swoich ?*

O. Tak iest, iużeśmy wyżéy powiedzieli, że płyn światłości iest powszechnie wszędzie rozlany; pewne ciała dopuszczaią światłości przenikać w ich dziureczki, i są to takie ciała przeźrzoczyste; w innych zaś buleczki światłości bywaią ustalone albo zastanowione na samèm wstępie dziu-

dziureczek i przenikać daléy nié mogą, i takie ſą ciała nieprzeźrzoczyſte i ſposobne do odbiiania światłości.

P. *Mógłżebyś nam tego dowiéśdź, że światłość uſtala ſię tak iak mówisz na wśtępie dziureczek pewnych ciał?*

O. Znayduią ſię takie ciała, które bywſzy wyſtawione na wielkie światło, świécą ſię ieſzcze potém i w ciemności; takie ſą niektóre kamiénie drogie, kamiéń Boloński, drzewa i ryby ſpróchniałe, fosfory i t. p.

P. *Czy wſzyſtkie ciała odbiiaią światłość iednakowo?*

O. Nie; ciała bowiem które połykaią, że tak powiem, wiele światłości, iako to ſą ciała czarne, i odbiiaią od ſiebie mało promieni światłych, nazywaią ſię *ciemnémi*; przeciwnie zaś te, które ich mało w ſiebie wpuſzczaią, a od ſiebie wiele odbiiaią, iakoto ſą ciała białe, nazywaią ſię *iasne*. Naoſtatek ſą takie, które prawie wſzyſtkie promienie odbiiaią od ſiebie, i takie ſą zwiérciadła.

P. *Jakim ſposobém promiéń światły padaiący na ciało nieprzeźrzoczyſte* np. *na zwiérciadło może bydź odbity?*

O. Promiéń światły niémoże bydź odbity tylko w dwoiaki ſposób; to ieſt: albo proſtopadle, ieżeli pada proſtopadle; albo ukośnie, ieżeli pada ukośnie.

P. *Jakiemu prawu podlega promiéń światły, odbiiaiąc ſię?*

O. Promiéń światły odbiiaiąc ſię zachowuie tęż ſamę ukośność, iaką miał padaiąc na zwiérciadło; co ſię wyraża w takiém twiérdzeniu: że *kąt odbicia ieſt równy kątowi padnienia.*

P. *Co rozumiész przez* światłość przełamaną, *czyli przez* Dyoptrykę?

O. Przez *światłość przełamaną*, rozumiém ododmianę kierunku, którey doświadcza promiéń

światły, przechodząc z iednégo pośrzodka w drugi, *np.* z powietrza w wodę albo w lód.

P. *Ta odłamność czy ma zawsze miéysce, ile razy światłość przechodzi z powietrza w wodę?*

O. Odłamność niéma miéysca, tylko w ténczas, kiedy światłość pada ukośnie na powiérzchnią wody; bo gdyby padała proſtopadle, toby ſię niełamała aleby ſię trzymała linii proſtéy.

P. *Jakiému prawu podlega światłość w swoiém łamaniu się?*

O. Kiedy światłość łamie ſię przechodząc z pośrzodka rzadszégo w gęſtſzy, to kąt odłamności ieſt mniéyszy od kąta padnienia.

P. *Niémógłżebyś nam dać iakich przykładów, z którychbyśmy wyrozumieli ſkutek, iaki sprawuie światłość odłamana?*

O. Kiedy włożę ukośno laſkę do wody, ta laſka zdawać mi ſię będzie krzywa lubo ieſt proſta; tén ſkutek ſprawuie odmiana kierunku iakiéy doświadcza światłość przechodząc z wody w powietrze. Poſtawiwszy miſkę na ziémi, kładę na dno, iaką ſztukę monety, i oddalam ſię wſtecz póty, aż mi zginie z oczu ta moneta; w tém ieżeli ſię naleie wody w miſkę, natychmiaſt poſtrzegam ſztukę monety: ponieważ promienie światłości łamią ſię, przechodząc z wody w powietrze. Z téyże ſaméy przyczyny przy wſchodzie ſłońca, ſpoſtrzega ſię tén planeta wprzód nim ſtanie na horyzoncie: toż kiedy ſłońce zachodzi, ieszcze kilka momentów po zachodzie widziéć ſię daie. Taż ſama także ieſt przyczyna tego, co nazywamy zorzą zaranną i wieczorną.

P. *Jaki pożytek odnoſimy z téy własności iaką ma iasność, łamania ſię?*

O. Téy właſności światła winni ieſteśmy wynalazek perſpektyw, teleſkopów i *t. p.* przy pomocy których wydoſkonaliła ſię Aſtronomiia.

LEKCYA XXXII.

o Swiatłości rozłożonéy czyli o naturze kolorów.

P. *Co rozumiész przez* światłość rozłożoną?

O. Przez *światłość rozłożoną*, rozumiém tę rozmaitość kolorów, które zdobią powiérzchnią ciał, i które my wyrażamy przez nazwiſka *białégo, czerwonégo, żółtégo, niebieſkiégo* i t. d.

P. *Dla czego nazywasz tę rozmaitą różność kolorów* światłością rozłożoną?

O. Nazywam ią dla tego *światłością rozłożoną*, że kolory należą do światłości, któréy promienie nieiakim ſpoſobém roſkładaią ſię padaiąc na powiérzchnią ciał, tak iż iedne nieodbiiaia tylko promienie czerwone, a drugie w ſobie iakby zatapiaią; inne znowu nieodbiiaią tylko promienie niebieſkie, a drugie w ſiebie połykaią.

P. *Jakiż masz dowód na to, że kolory należą do promiéni światłych a nie do ciał?*

O. Dowodzę tego tym ſposobém; 1*ód* że ciała nieokazuią ſię w kolorach, tylko tyle, ile są oświecone: więc kolory nie mogą zależyć tylko od światłości. 2*re* Przez doświadczenie *wielościanu szklannego* (prisma), który okazuie, że światłość ieſt złożona z promiéni odbitniéyszych iedne iak drugie, i że każdy promiéń, ma ſwóy pewny kolor, iakim ſię napawaią przedmioty, które oświéca. 3*cie* Przez nagłe odmiany, iakich doświadczaią ciała, czy to przez mieſzaninę, czy to z inſzych przyczyn: *np.* plamy które ſię robią na materyach i *t. d.*

P. *Które są kolory, które poſtrzegać ſię daią w doświadczeniu wielościanu szklannego?*

O. Poſtrzegać ſię daią ſiédm kolorów w porządku naſtępuiącym: czerwony, pomarańczowy, żoł-

ty, zielony, niebieſki, granatowy, fioletowy, i tym kolorom nadaie ſię imię kolorów piérwiaſtkowych.

P. *Dla czego nazywasz ie kolorami piérwiaſtkowemi?*

O. Nazywam ie kolorami piérwiaſtkowemi, bo z ich mieſzaniny powſtaią wſzelkie inne odmienności iakie tylko bydź mogą.

P. *Dla czego nie liczysz między kolorami białégo i czarnégo?*

O. Nie liczę między kolorami białego i czarnégo, ponieważ one nie ſą właściwie kolorami.

P. *Cóż to więc ieſt białość i czarność?*

O. Białość ieſt zgromadzenie ſię wſzyſtkich promieni kolorowych, któré ſię odbiiaią, a czarność ieſt zgromadzenie ſię wſzyſtkich promieni kolorowych któré ſię w ciele iakby zatapiaią a nieodbiiaią.

P. *Niémamyż w naturze iakiégo fenomenu takiégo, którýby nam wyſtawiał te siedm kolorów, iakie wielościan szklany widzieć daie?*

O. Mamy; a takim fenomenem ieſt *tęcza na niebie.*

P. *Cóż to ieſt ta tęcza?*

O. Tęcza ieſt to ſtrefa ukolorowana w poſtaci półkoła, która okazuie ſię zawſze w ſtronie ſłońcu przeciwnéy.

P. *Jaka ieſt przyczyna* Tęczy na niebie?

O. *Tęcza na niebie* formuie ſię przez przełamność i odbitność promieni ſłonecznych, przechodzących przez kropelki wody po atmosferze roſpiérzchnionych, i któré iakby tyleż wielościanów ſzklanych formuią.

P. *Jak ſię nazywa tén członek przy pomocy którégo spoſtrzegamy kolory?*

O. Nazywa ſię *oko*, którégo mechanizm ieſt przedziwny.

P. *Czy każde oko widzi przedmioty iednakowo?*

O. Nie; ale ſą iedne oczy, które nie rozeznawaią przedmiotów tylko z bliſka, i takowe nazywaią ſię *bliſkowidze* (*myopes*); ſą zaś drugie, które niémogą widziéć wyraźnie tylko przedmioty oddalone, a takie nazywaią ſię *daleko-widze* (*presbytes*).

P. *Czy niéma iakich narzędziów zgodnych do umiarkowania takowych wzroków?*

O. Są; a to okulary albo perspektywy, które maią ſzkła wklęsłe dla bliſkowidzów, a wypukłe dla dalekowidzów.

P. *Jakież są ieszcze inne narzędzia, które wymyślono, bądź to dla ciekawości, bądź to dla użyteczności?*

O. Narzędzia ciekawe ſą; komora ciemna (*chambre obscure*), która wyſtawia przedmioty zewnętrzne, iakby w miniiaturze odmalowane; optyki, łatarnie kunſztowne, (*laternes magiques*), które przedmioty bardzo powiększaią, i wyſtawuią ie tak, iakby ſię znàydowały w znacznéy odległości. Narzędzia pożyteczne oſobliwie dla Aſtronomii, ſą perſpektywy przybliżaiące, i teleſkopy, które razem i przybliżaią i powiękſzaią przedmioty; drobnowidze (*microscopes*), tak proſte iak składane, i ſłoneczne, które ogromnie powiękſzaią przedmioty, i które dopomogły, do bardzo intereſsownych wynalazków w hiſtoryi naturalnéy.

LEKCYA XXXIII.

O własnościach magnesu.

P. *Cóż to ieſt* Magnes?

O. *Magnés* ieſt to kamiéń, który ſię poſpolicie znàyduie w kopalniach żelaznych, albo miedzianych i ich okolicy.

P. *Jakie są własności magnésu?*

O. Magnès ma wielorakie własności:

P. *Jakaż ieſt piérwsza własność magnésu?*

O. Piérwſzą własnością magnésu ieſt, że ciągnie do ſiebie żelazo, tak dalece że ſię z ſobą iednoczą, i niedaią ſię od ſiebie odłączyć bez uſilności.

P. *W iakiéy okoliczności magnés nàypotężniéy żelazo do ſiebie ciągnie?*

O. W tén czas, kiedy ieſt iak mówią uzbroiony; to ieſt: kiedy kamièń ieſt opatrzony piętkami żelaznèmi lub ſtalowèmi po obu końcach, ktorè nazywaią ſię *oſiami* (*poles*).

P. *Czy wſzyſtkie kamiénie magnésowe równo do ſiebie przyciągaią żelazo?*

O. Nie równo; ale iedne przyciągaią go mocniéy aniżeli drugie.

P. *Jaka ieſt druga własność magnésu?*

O. Jeſt ta, że pociąga i odpycha drugi magnés, podług ſpoſobu iakim na przeciw ſobie ſą poſtawione; to ieſt: że oſi podobne, nawzaiém ſię odpychaią, a oſi rożne przyciągaią ſię.

P. *Co rozumiész przez oſi ſobie podobne i oſi różne?*

O. Rozumièm to, że wſzyſtkie kamiénie magnésowe, maią każdy ſwoię oś północną i południową: a tak dwa kamiénie, oba oſiami północnémi do ſiebie obrócone odpychać ſię będą, zamiaſt, że ſię będą pociągać, kiedy będą ku ſobie obrócone, ieden oſią północną, a drugi południową.

P. *Siła magnésu, czyli ſiła magnetyczna, czy niémoże bydź iakim ſposobém przegrodzona?*

O. Nie; przechodzi ona wſkróś wszyſtkie iſtoty i brylaſte i płynne, tylko iedna bardzo wielka odległość może iéy bydź na przeſzkodzie; i na tym to fundamencie takiéy własności magnéſu zaſadza ſię kuglarſtw większa część, które zadziwiaią tych, co tego nieznaią.

P. *Jaka ieſt trzecia własność magnésu?*

O. Jeſt ta, że udziela mocy ſwoiéy ſztabikom żela a i ſtali; a takowe magnéſy kunſztowne ſprawuia nawet więkſzy ſkutek, aniżeli magnesy naturalne.

P. *Jaka ieſt czwarta własność magnésu?*

O. Jeſt ta, że iedna oś iego kieruie ſię na północ, a druga na południe.

P. *Jakiż pożytek odnieſiono z téy własności magnésu?*

O. Służy ona jakby za przewodnika morſkim żeglarzom, przy pomocy buſsoli czyli igły magnetycznéy, która im wſkazuie północ, a zatém niedopuſzcza im błądzić, kiedy niémaią innych ſpoſobów do poznania drogi.

P. *Takowe wſkazanie buſsoli ieſtże zawsze pewne i bespieczne?*

O. Nie; ponieważ igła nie w każdém mieyſcu kieruie ſię na północ; oddala ſię od niéy więcéy albo mniéy ku zachodowi pod pewnemi ſzerokościami, a ku wschodowi pod innemi; i to nazywa ſię zboczeniém (*declinaison*); ma także ſwoię dzienną odmienność, która z rana dąży do oddalania iéy od północy, a wieczór do przybliżenia ſię do niey.

P. *Jaka ieſt piąta własność magnesu?*

O. Jeſt ta, że ſię nachyla ku ziemi w téy części igły która ieſt obrócona na północ; i to nazywa ſię nachyleniem (*inclinaison*), i powiękſza ſię tém bardziéy, im daléy poſtępuiemy w kraie północne.

P. *Co rozumiesz przez płyn magnetyczny?*

O. Rozumiem płyn ſubtelny i nierozdzielny, który krąży od iednéy oſi do drugiéy, i którego natura nie ieſt znaioma.

P. *Czy ſame tylko magnesy naturalne i kunsztowne udzielaią mocy magnetycznéy?*

O. Poſtrzeżono, iż żelazo wyſtawione na powietrze, iako to krzyże na dzwonnicach, magneſuią ſię; toż dzieie ſię z obcęgami kominowémi na ſztorc

w kominie przez lato zoſtawionémi, z narzędziami żelaznémi lub ſtalowémi mocno uderzonémi.

P. *Nieutracaż ſię niekiedy ta moc magnetyczna?*

O. Ta moc magnetyczna utraca ſię niekiedy. Rdza, mocne upadnienie ſztaby magneſowaney, tęgie gorąco, umnieyszaią albo wcale niſzczą moc magnetyczną.

LEKCYA XXXIV.

O Elektryczności.

P. *Cóż to ieſt* Elektryczność?

O. *Elektryczność* ieſt to własność, iaką maią pewne ciała kiedy ſię nacièraią, przyciągać i odpychać ciała lekkie onym przedſtawione, wydawać z ſiebie kitki iasne i iſkry z nieiakiém ſyczeniém, roſpuſzczać zapach czosnkowy, dawać uczuć ukłócie, a niekiedy poruſzenia, więcéy albo mniéy mocne.

P. *Skąd pochodzi to ſłowo* Elektryczność?

O. To ſłowo Elektryczność pochodzi z wyrazu Greckiego, który znaczy *burſztyn*; ponieważ dawni, uznali w burſztynie właſność przyciągania do ſiebie ſłomy i innych ciał maleńkich.

P. *Na wiele gatunków rozróżnia ſię elektryczność?*

O. Rozróżnia ſię na dwa gatunki, to ieſt: na elektryczność *naturalną*, i na elektryczność *kunſztowną.*

P. *Cóż to ieſt elektryczność* naturalna?

O. Elektryczność *naturalna* ieſt ta, która nieuſtannie znáyduie ſię w atmosferze, i która okazuie ſię w czasach burzliwych.

P. *Alboż elektryczność daie okazyą do burzliwości?*

O. Tak ieſt; piorun nie ieſt nic innego, tylko

elektryczność w wielkim ogromie; ulewy nawalne, grad, śnieg nawet w pewnych okolicznościach, okazuią znaki elektryczności, w przewodnikach (*conducteurs*), które na nie bywaią wystawione.

P. *Cóż iest elektryczność* kunsztowna?

O. Elektryczność *kunsztowna* iest tá, którą wyprowadzamy przez naciéranie pewnych ciał.

P. *Czy wszystkie ciała mogą sprawić elektryczność przez naciéranie?*

O. Nié; są takie ciała, które się inaczéy nie elektryzuią, tylko przez połączenie ich z témi co się naciéraią, końcém elektryzowania ich.

P. *Któże są ciała, co niémogą bydź elektryzowane* tylko *przez naciéranie?*

O. Takowémi ciałami są: szkło, porcelana, siarka, żywice, iako to lak, włosy i rogi zwiérzęce, iedwab i *t. d.*

P. *Które są ciała, co niémogą się elektryzować tylko przez połączenie, czyli kommunikacyą?*

O. Zwiérzęta, metale, drzewo osobliwie na pniu i w soku będące, woda i *t. d.*

P. *Zwiérzęta, metale i t. d. czy zawsze mogą bydź elektryzowane przez połączenie?*

O. Nié; ale do tego trzeba, aby były odosóbnione; to iest, ażeby spoczywały na ciałach, które niémogą się elektryzować tylko przez naciéranie, *np.* na kręgu wosku, albo żywicy, na iedwabiu, na stoliku podpartym nogami szklanemi i t. d.

P. *Czemuż przypisuią fenomena elektryczności?*

O. Przypisuią ie wylotowi materyi bardzo subtelnéy; którą mniemaią bydź ogniém elementarnym, to iest ogniém náydzielniéyszym i náyczystszym.

P. *Jak tłómaczą fenomena elektryczne?*

O. Fizykowie są podzieleni w téy mierze na

dwa mniemania, to ieſt: na mniemanie X. *Nolleta*, a drugie P. *Franklina*.

P. *Jakie ieſt mniemanie* X. Nolleta?

O. X. *Nollet* domniemywa ſię dwoch prędów (*courants*) materyi elektrycznéy, iednego wypływaiącego, który wychodzi z ſzkła nacieranego i przewodnika, a drugiego *przypływaiącego*, który przybywa bądź to z atmosfery, bądź to z ciał w bliſkości przewodnika położonych, i który nagradza ubytek, iaki ponoſi ſzkło i przewodnik; ſpotkanie ſię tych dwoch prędów, ieſt przyczyną, iſkier, ukłucia, i wzruſzenia których doświadczamy.

P. *A iakież ieſt mniemanie* P. Franklina?

O. Podług *P. Franklina*, materya elektryczna ieſt płynem, który dąży do poſtawienia ſię w równowadze; ieżeli przedſtawię mòy palec przed takiém ciałem, które ma w ſobie więcéy elektryczności anizeli mòy palec, na ten czas elektryczność owego ciała przechodzi do mego palca, i okazuie ſię przez kitki i iſkry żywe; ieżeli zaś przeciwnym ſpoſobém mòy palec ieſt bardziéy elektryczny, tedy iego elektryczność przechodzi do tego ciała, przeciw ktòrému go wyſtawiłem, i okazuie ſię przez punkt światły bez kitek i bez iſkier.

P. *Jak P. Franlin nazywa te dwa ſkutki elektryczności?*

O. Nazywa ie elektrycznością *większą* lub *mnieyszą* (*en plus* et *en moins*), albo elektrycznością *twierdzącą* i *przeczącą* (*poſitive et negative*), inni zaś rozróżniali ią na elektryczność *ſzklanną* i *żywiczną*.

P. *Niémożnażby pogodzić tych dwoch mniemań* X. Nolleta *i* P. Franklina?

O. Można; i tak można powiedzieć: że materya wypływaiąca i przypływaiąca X. *Nolleta*, nic innego nie ieſt, tylko dażenie które ma ciało więcéy elektryczne, do zaſtąpienia mieyſca próżne-

go w ciele mniéy elektrycznem. Jeżeli tedy powietrze ieſt więcéy elektryczne, niżeli inne ciało, tedy elektryczność iego przypływać będzie do tego przewodnika, dla uſtanowienia równowagi; ieżeli zaś przeciwnym ſpoſobèm przewodnik ieſt więcéy elektryczny aniżeli powietrze albo ciało onego otaczaiące, na ten czas elektryczność wypływać czyli wychodzić będzie z tego przewodnika, i przechodzić w ciała otaczaiące go dla uſtanowiénia równowagi. (O Elektryczności atmosfery, w *Lekcyach o Metéorologii* niżéy mówić będziemy.

O ASTRONOMII.

LEKCYA XXXV.

Definicya Aſtronomii, i o różnych gwiazdach, które są iéy przedmiotém.

P. *Co ieſt* Aſtronomiia ?

O. *Aſtronomiia* ieſt umieiętność, która naucza poznawać biég gwiazd, naznaczać ich położenia, ich względne odległości, przeciąg ich obrotu (*revolution*), i z takowych wiadomości czynić wnioſki náyużytecznieysze.

P. *Cóż to rozumié ſię przez* gwiazdy, *które są przedmiotem Aſtronomii ?*

O. Przez gwiazdy rozumiéią ſię, te ciała świa- tłe, które widzimy obracaiące ſię tak wſpaniale nad głowami naſzèmi, czy to we dnie, czy to w nocy.

P. Gwiazdy *czy rozróżniaią ſię na wielorakie gatunki ?*

O. Tak ieſt, rozróżniaią ſię one na wiele gatunków; to ieſt: na *gwiazdy ſtałe*, na *planety* właściwie tak rzeczone, i na *komety*.

P. *Cóż ſię to rozumié przez* gwiazdy ſtałe?

O. Te nazywaią ſię tak, dla tego, że znayduią ſię zawſze w iednémże położeniu iedne względém drugich; że iedyny ruch którégo doswiadczaią, w przypadku ieżeli go wſzyſtkie doświadczaią, nie ieſt inny, tylko ruch kołowrotny, około ſwoiégo śrzodką, i że wſzelki inny bądź to dzienny, bądź roczny, bądź to ieſzcze dłużſzéy trwałości, nieieſt z ich ſtrony, tylko iakąś okazałością bez rzeczywiſtości.

P. *Jaka ieſt przyczyna tych ruchów okazałych?*

O. Ta przyczyna zależy iedynie od różnych ruchów ziémi, iako to od iéy kołowrotu dziennego na ſwoiéy oſi od zachodu na wſchód, od iéy obrotu około ſłońca, formuiącego bieg roczny i *t. d.* Spomiędzy tych wſzyſtkich ruchòw okazałych, w gwiazdach, náywidocznieyſzy ieſt ruch dzienny.

P. *Wytłòmacz nam to przez iakie podobieńſtwo, iakim spoſobém tén ruch okazały i dzienny ſłońca i gwiazd ſtałych może zależyć od kołowrotu ziémi na swoiéy oſi?*

O. Pomyślcie ſobie że ieſteście w iakim ſtatku, który, bieg rzéki popędza, i że wzdłuż iéy brzegów, znayduią ſię drzewa ſadzone; ieżeli wlepicie oczy w ſtatek, zda wam ſię iakby był nieruchomy. Poyźrzéycież potém na drzewa, bez szczególnieyſzéy na to uwagi; wſzyſtko wzywałoby was do tego, ażebyście im wasz włáſny ruch przypisali. Wy ſię oddalacie, a wam ſię zdaie iż one ſię od was oddalaią; wy ſię do nich przybliżácie, a wam ſię zdaie, iż one ſię do was przybliżaią. A tym czaſém drzewa na mieyscu ſtoią, a ſam tylko ſtatek ieſt w ruchu. W tém podobieńſtwie nasz ſtatek niech będzie ziemią naſzą, a drzewa niech będą gwiazdami albo ſłońcem.

P. *Które to są te gwiazdy, co ie nazywasz Planetami?*

O. *Planety*, ſą to ciała podobne do ziémi na któréy mieſzkamy, nieprzeźrzoczyſte tak iak ona, i które nie ſtaią ſię widzialnémi, tylko w tén czas, kiedy zoſtaią oświécone światłością pochodzącą od słońca, i którą ich powiérzchnia odbiia ku nam.

P. *Co znaczy literalnie to ſłowo* Planeta?

O. Słowo *Planeta*, znaczy *gwiazdę błędną* (*errant*).

P. *Jakąż różnicę naznaczaią między planetami i gwiazdami stałémi?*

O. Widzieliśmy dopiéro wzwyż, że gwiazdy stałe, zachowuią między ſobą niewzruſzenie zawſze tož ſamo położenie, i że z iſtoty ſwoiéy ſame przez ſię ſą światłé, gdy tém czaſém planety nie świécą tylko światłem pożyczanèm. Nazwiſko *błędnych*, które ſię przydaie planetom, daie prócz tego o tèm znać, że te ciała ſą podległe nieuſtannym odmianom w ich położeniach, bądź to iedne względem drugich, bądź téż względem gwiazd stałych; przydáymy tu atoli to ieſzcze, że te rozmaite ruchy, nigdy ich nie ſprowadzaią z téy drogi, którą im wykryśliła twórcza ręka.

LEKCYA XXXVI.

Dalszy ciąg o planetach i o kometach; użyteczność Aſtronomii; wyobrażenie Aſtrologii.

P. *Nie dzieląż planet na różne porządki?*

O. Planety dzielą na dwa porządki, to ieſt: na planety *piérwszego rzędu* i planety *drugiégo rzędu*. Między tèmi co ſię nazywaią planety piérwſzego rzędu, rozróżniaią ieſzcze planety *niższe* i planety *wyższe*.

P. *Co nazywasz płanetami* piérwszégo rzędu, *a co płanetami* drugiégo rzędu?

O. Nazywam płanetami *piérwszego rzędu*, te które odprawuią bezpośrzednie obrot swóy około słońca; płanetami zaś *drugiégo rzędu*, te którè się obracaią około iakiego płanety piérwszégo rzędu.

P. *Cóż się to rozumié przez płanety* niższe *i płanety* wyższe?

O. Przez płanety *niższe* rozumieią się te, którè są bliższe słońca, iak ziemia (*Pl* 5. *fig.* 37), iako to: Merkuryusz i Wenus. Zaś przeciwnym sposobém płanety *wyższe*, są te, które są bardziéy oddalone od słońca, aniżeli ziemia, iako to: Mars, Jowisz, Saturn i Herschel. Widziéć można, iż my położeni będąc w T. zaymuiemy punkt pośrzedni, który oddziéla płanety wyższe od płanet niższych.

P. *Jaka iest odległość śrzednia tych wszystkich płanet od słońca?*

O. Zebyście powzięli nieiakie wyobrażenie niezmierności tego całego świata, dosyć wam będzie wiedziéć, że Merkuryusz iest oddalony od słońca, więcéy iak na 13. millionów mil Francuzkich; że ziemia, iak niżéy zobaczymy, oddalona iest na 34 milliony mil takichże; że odległość Herschella wynosi 663 mil: i że te odległości iakożkolwiek zdaią się bydź niepoiętémi, są prawie niczém w porównaniu do odległościów gwiazd stałych, których *parallaxa*, choćby tylko wyrównywała iednéy minucie drugiéy, to iuż wskazowałaby odległość większą iak siédm millionów, millionów mil.

P. *Które są płanety drugiégo rzędu?*

O. Płanety drugiégo rzędu są: (*tenże Pl. fig.* 37) xiężyc, który się obraca około ziemi T, cztéry xiężyce Jowisza, pięć xiężyców Saturna, i dwa xiężyce Herschella.

P. *Dawni Astronomowie mieliż znaiomość tych wszystkich płanet drugiégo rzędu?*

O. Nieznali oni tylko iedynie nasz xiężyc; że-

by można było doſtrzedz gwiazdy, trzeba do tego było wynalazku perſpektyw, a tych wynalezienie dopiéro naſtąpiło na początku przeſzłégo wieku.

P. *Cóż to rozumiéią przez Komety?*

O. Przez *Komety* rozumiéią ſię inne gatunki płanet, które ſię poſpolicie okazuią otoczone iaſną atmosferą, maiącą nazwiſko *peruki* (*chevelure*), a pròcz tego widziéć ſię daie za niėmi ciągnąca ſie światłość mniéy albo więcéy długa, którą nazywaią ogonem albo miotłą (*Pl: 3. fig.* 21).

P. *Jaka może bydź przyczyna tego przeſtrachu, który sprawuie ukazanie ſię Komety?*

O. Ukazanie ſię komety nie przepowieda większego nieſzczęścia, iak ukazanie ſię płanety. Tak iednégo iak drugiégo ruch, ieſt podległy prawom ſtatecznym, i to takim że iuż teraz niektórym z tych wielkich ciał można naznaczyć drogę obrotu, a nawet i przepowiedziéć epokę ich powrotu.

P. *Z iakiéy przyczyny ukazanie ſię komet bywa tak krótkie w swoiéy trwałości, ſtósownie do czasu ich niewidzialności?*

O. Bo ponieważ okrężna droga komet ieſt daleko podługowatsza od drogi płanet poſpolitych, przeto ich odległość od ſłońca, ktòra prawie przez przeciąg całego ich obrotu trwa, nie dozwala, aby były tak oświécone, iżby ie z ziemi doſtrzedz można było, oſobliwie w tak niezmiernéy odległości w iakiéy ſię od nas te ogromne kule znayduią.

P. *Niemógłżebyś nam to iaśniéy wytłómaczyć?*

O. Niech będzie S. (*fig*: 20.) ſłońce w śrzodku obbiegu płanety P. i ten płaneta będzie widzialny we wſzyſtkich punktach obbiegu, nawet w punktach wielkiéy oſi OO; ponieważ punkta OO. nie rozumieią ſie bydź zbytecznie dalekie od śrzodka. Ale gdy, iak w *fig.* 21. ſłońce znaydować ſię będzie w iednėm z ogniſk S. obbiegu komety E albo

D, tén kometa nie będzie widzialny, tylko w tén czas gdy się znaydować będzie w położeniach O, E, w każdém innem mieyscu linii krzywéy obbiegu swego, któreby nad tamte nie były odległeysze od S. Przeciwnym sposobém widzieć go niémożna będzie tak długo, póki resztę ellipsy przebiegać będzie.

P. *Jakiż iest pożytek z uważania gwiazd, a w ogólności z umieiętności Astronomii?*

O. W téy umieiętności zawiéraia się iedyne sposoby do wydoskonalenia Jeometryi, Zeglarstwa, Chronologii, Gnomoniki. Bez uważania gwiazd, nieznalibyśmy ani prawdziwego ksztaltu ziémi, ani położenia iéy kraiów. Niémoglibyśmy po morzach pływać, zabiégać wewnątrz dalekich kraiow, stanowić epoki różnych zdarzeń, które nas poprzedziły, i tych których iesteśmy sami świadkami. Przez biég gwiazd stanowiémy podział czasu, obrachuiemy kompasy, biég naszym zegarom naznaczamy, a naostatek układamy nasze umowy, nasze obowiązki, nasze prace, nasze zabawki. Jakiż człowiek, byleby był sposobny do zastanowienia się, mógłby się znaléśdź, któryby na widok tych wszystkich w nieżmiernéy przestrzeni rozrzuconych światów, zadziwiaiących przez swoię tak ogromną obiętość, przez tak wielką odległość, przez nieodmienną iasność, którby mówię, w głębokiém zadumieniu niepodniósł myśli swoich do Twórcy tak licznych i niepoiętych dziwów! Ah! iakże iest sprawiedliwe i wspaniałe owo wykrzyknienie Króla Proroka: *Nieba opowiedaią chwałę Twoię Panie. A firmament ogłasza czynów Twych działanie. Ps. 18. w. 1..... lecz póydźmy daléy:*

P. *Kiedy liczba gwiazd iest tak nieżmierna, iakimże tedy sposobém mogą bydź rozeznane iedne od drugich?*

O. W rzeczy saméy niémożnaby było tego dokazać, gdyby ich byli Astronomowie nie poklassyfi-

syfikowali pod różnémi figurami czyli *konstellacyami*. J tak *konstellacya* nieiest nic innego, tylko ograniczenie i iakby osòbne opasanie pewnèy liczby gwiazd. Każda z tych konstellacyy ma swoie szczególne nazwisko; iakie są: *wielka niedźwiedzica*, pospolicie *wóz Dawida*; *Orion*, którèy pas, znaiomszy pod nazwiskiem *trzech Królów* zaymuie sam środek i t. d.

P. *To słowo* Astrologia *obiiało się często o uszy nasze; Astrologiia więc maż iaki związek z tą umieiętnością tak interessowną, która iest teraz przedmiotém rozmów naszych?*

O. Niéma żadnego związku. Przez *Astrologiią* albowiem rozumié się owa mniemana sztuka wyczytywania w gwiazdach zdarzeń przyszłych, i naszych szczęśliwych albo nieszczęśliwych powodzeń. Opowiédz Astrologowi rok, miesiąc i godzine twoiégo narodzenia, a on ci wywróży to wszystko co cię napotém czeka. Rozum zdrowy musi nad tém serdecznie ubolewać, że *Ptolomeusz* autor układu świata, pod iego imieniem znaiomego, i *Almagesty*; że *Regio-Montanus* sławny Astronom, że nawet sam *Kepler*, którégo wynalazki Fizyczne zasłużyły na nazwiska *praw*, musieli także wypłacić ludzkości hołd, upodlaiący takich mężów w tém, iż i oni stali się uczęstnikami zaufania w takich chimerach.

Osądźcie teraz sami o Astrologii, z następuiącego zdarzenia. Náyzagorzalszym iako też náygłupszym z Astrologów, był bez wszelkiégo zaprzeczenia *Cardan*. Jego *Tablice urodzin*, wskazały mu były epokę wprawdzie daleką, ale niezawodną iego śmierci. Wszyscy przyiaciele iego, i natłok iego wielbicielów, mieli wiadomość o iego przedziwném dziele; niebyła to w niém iaka rachuba niepewna, ale była to prawda udowodniona! Tym czasém moment decyduiący o tryumfie umieiętności przybliżał się; a iak na nieszczęście

zdrowie Proroka, znaydowało się w iak náylepszym stanie! iakże mu było wytrzymać takie uchybienie! i iakiego miáł się chwycić w takim razie podstępnego sposobu? *Cardan* taiemnie głodem utraca życie; a powszechny odgłos obwołuie nieomylność Astrologii.

LEKCYA XXXVII.

Zasady Sfery.

P. *Co rozumiész przez to wyrażenie* Sfery *albo kuli?*

O. Przez wyrażenie *sfery* albo *kuli* rozumiém ciało okrągłe ograniczone powiérzchnią okrągłą, którégo wszystkie punkta, są równo-odległe od punktu, który nazywa się *śrzodkiém.*

P. *Jzaliż nie rozróżniaią różnych gatunków sfery czyli kuli?*

O. Tak iest; rozróżniaią ie, na sfery *niebieskie*, *ziemne* i na sferę *obręczową* (*armillaire*).

P. *Do czego służy* sfera niebieska?

O. *Sfera niebieska* służy do wyobrażenia nieba gwiazdzistégo, to iest: różnych konstellacyy gwiazd i ich położenia na niebie, a to tym końcem, aby ie na swoiém miéyscu znaleśdź można.

P. *Jakie iest użycie sfery* ziemnéy?

O. Sfera *ziemna* wystawia powiérzchnią ziémi, i położenie różnych mieysc znayduiących się na ièy powiérzchni.

P. *Co rozumiész przez tén wyraz:* sfera obręczowa, (armillaire)?

O. *Sfera obręczowa*, iest to narzędzie, złożone z wiela obręczów wewnątrz próżnych, postawionych iedne nad drugiémi, tak iak rozumié się bydź ułozona sfera niebieska.

P. *Cóż to znaczy to słowo* obręczowa (armillaire)?

O. Słowo po łacinie (*armillaris*) pochodzi od ſłowa *armilla*, które znaczy pierścień albo obrączkę.

P. *Dla czego daie ſię sferze nazwiſko obręczowéy?*

O. Sfera dla tego nazywa ſię *obręczowa*, że koła które ią ſkładaią, ſą podobne do pierściéniów albo obrączek.

P. *Wieleż w sferze uważaią obręczów?* (*s*)

O. Naznaczaią w sferze ośm obręczów, to ieſt: cztéry wielkie i cztéry małe. (*t*)

P. *Które ſą cztéry wielkie obręcze sfery?*

O. Wielkie obręcze czyli koła ſą: *Poziom*, (*l' horison*), *Południk* (*meridien*). *Równik* (*l' équateur*), i *Zodyak* czyli *Zwiérzyniec niebieſki*, który też mieści w ſobie *Ekliptykę* czyli drogę ſłoneczną.

P. *Cóż to ieſt* poziom?

O. *Poziom* ieſt to wielka obręcz czyli koło, dzielące sferę na dwie równe części, które nazywaią ſię półkulami (*hemispheres*), to ieſt iedna wiérzchnia (*superiéure*), a druga ſpodnia (*inferiéure*), któréy widzieć nie możemy; nazywaią ie też także półkulą północną i półkulą południową.

P. *Wiele ieſt gatunków poziomu?*

O. Rozróżniaią trzy gatunki poziomu; to ieſt poziom *umyſłowy* (*rationel*), poziom *fizyczny* (*senſible*) i poziom *widomy*.

P. *Co ieſt poziom umyſłowy?*

O. Poziom umyſłowy, ieſt wielka obręcz dzieląca ziemię na dwie równe części i ktoréy płaſzczyzna przechodzi przez śrzodek ziemi.

(*s*) Tu rozumie ſię że uczeń ma przed oczyma sferę obręczową.

(*t*) Nié mówię tu o *kolurach*, czyli o kołach wrębnych, które nie ſłużą tylko do utrzymowania innych obręczów.

P. *Co rozumiész przez poziom fizyczny?*

O. Poziom fizyczny, albo *okazały (apparent)* ieſt płaſzczyzna, którą ſobie wyſtawiamy iakby dotykaiącą powiérzchni ziemi, i która ieſt równoległa poziomowi umyſłowemu.

P. *Co nazywasz poziomém widomym?*

O. Poziom widomy ieſt rozległość ziemi lub morza, którą każdy może widzieć ſpoglądaiąc na powiérzchnią ziémi około ſiebie, tak daleko, iak wzrok doſiądz może. Wielkość tego poziomu ſtóſuie ſię do podnieſienia miéysca, na którém patrzący ſtoi.

P. *Do czego ſłuży obręcz czyli koło poziomu?*

O. Obręcz poziomu ſłuży do naznaczenia wſchodu i zachodu ſłońca, xiężyca, i innych gwiazd, i do uſtalenia cztérech głównych ſtron świata, (*point cardinaux*).

P. *Co rozumiész przez cztéry główne strony świata?*

O. Przez cztéry główne ſtrony świata, rozumiém cztéry punkta, które dzielą poziom na cztéry równe części pod kątami proſtémi czyli na krzyż (*fig.* 22.) M. D. E. Q.

P. *Jak ſię nazywaią te cztéry strony główne?*

O. Nazywaią ſię *pòłnoc* (*nord*), *południe* (*sud*), *wschód*, (*est*), *zachód*, (*ouest*).

P. *Jakim ſposobém można rozeznać takowe punkta?*

O. Daymy że ktoś ieſt poſtawiony w punkcie C. (*fig.* 22.) to ieſt: w śrzodku poziomu H, H, H; ieżeli ta oſoba w ſamo południé obróci ſię tak, aby ſłońce za ſobą miała, to patrzyć będzie na północ; a na tèn czas po ſwoiéy prawéy ręce będzie miała wschòd, czyli punkt, w którym ſłońce wſchodzi w czaſie dwóyga porównania dnia z nocą; po lewéy ręce zachòd, to ieſt punkt w ktorym ſłońce zachodzi w tychże porównaniach; a za ſobą południe, albo tę część koła, którą ſłońce przecina codziennie w południe, i która na-

zywa się *południkiem* (*meridien*), i o nim mówic będziemy w Lekcyi następuiącéy.

LEKCYA XXXVIII.

Dalszy ciąg o wielkich obręczach sfery.

P. *Co iest* południk?

O. *Południk* iest wielka obręcz M. D. (*fig.* 22.) która przecina poziom H. H. H. na dwie równe części, w kierunku od północy na południe.

P. *Dla czego nazywa się* południkiém?

O. Nazywa się dla tego południkiém, ponieważ on wskazuie punkta, w których znayduie się codziennie słońce w południe, czy to podnosząc się od przesilenia dnia z nocą zimowègo, aż do przesilenia letniègo, czy to zniżaiąc się od przesilenia letniégo aż do przesilenia zimowégo; a ten moment, w którym słońce tę obręcz czyli tę liniią przechodzi, iest połową dnia.

P. *Jestże wiele południków?*

O. Tak iest; południki odmiéniaią się nieustannie dla każdego który idzie od wschodu na zachód, zamiast że południk nié odmiénia się dla tego. który idzie *prosto* z południa na północ.

P. *Skądże pochodzi ta odmiana południka idąc od wschodu na zachód?*

O. Téy odmienności iest okazyą kształt kulisty ziémi. Gdyby ziemia była płaską, słońce wschodziłoby i zachodziło w iednymże momencie dla wszystkich; ale że ziemia iest kulista, przeto słońce wschodzi prędzéy dla niektórych miéysc iak dla innych. A tak moment południa musi przypadać prędzéy w kraiach wschodnich iak indziéy; i ztąd pochodzi oddmienność czyli różność południkow.

P. *Jak się nazywą ta* różność południków?

O. Ta różność nazywa się południkami *długościów* albo *różnicą długościów*, a stopnie które ie wskazuią, znayduią się położone w górze i na spodzie kart Jeograficznych.

P. *Jak się wyznacza długość mieysca na ziemi?*

O. Wyznacza się bądź to przez odpowiedaiące spostrzeżenia tegoż samego fenomenu, iako to zaćmienia w różnych mieyscach uważane, bądź to poczynaiąc od pewnego punktu ziemi nazwanego *pierwszym południkiem*, i wskazuiąc odległość mieysca od tego pierwszego południka.

P. *W iakim punkcie ziemi naznaczaią ten pierwszy południk?*

O. Pierwszy południk przez długi przeciąg czasu naznaczano na wyspie *Fer*, iedney z wysp Kanaryyskich; ale teraz Astronomowie Francuzcy, za pierwszy południk naznaczaią ten który przechodzi przez Paryzką *strażnicę gwiazdarską* (*observatoire*), a Astronomowie Angielscy ten, który przechodzi przez strażnicę Greenwiku.

P. *Jak naznaczaią długość na morzu?*

O. Naznaczaią onę albo przy pomocy sposobów, iakie podaie Astronomiia, alboli też przy pomocy tych, które podaie zegarmistrzostwo.

P. *Jakie są sposoby, które podaie Astronomiia?*

O. Te sposoby na tem zależą, iż uważaią na okręcie odległość środka xiężyca od słońca i od gwiazd; ale że dostrzegania tego rodzaiu są bardzo trudne do wykonania na morzu, przeto chwycono się innego sposobu, a to pewnieyszego i łatwieyszego, który podaie sztuka zagarmistrzowska.

P. *Jakiż to iest ten sposób, iaki podaie zegarmistrzostwo?*

O. Ten sposób na tem zależy, iż robią zegary, albo zegarki kieszonkowe, stósowne do iak naydokładnieyszych długościów, któreby trzyma-

ły na okręcie przez długi czas żeglugi, godzinę portu z którego okręt wyruszył i na południku, wedle którego były uregulowane. Różnica między godziną wskazaną na takich zegarach, i między południkiém pod ktorym znàyduie się okręt, i o którym zapewnić się można przez dostrzeżenie południa, daie długość czyli różnicę między południkami, to iest: między południkiém okrętu, i między południkiém mièysca z którego okręt wyruszył, lub też między południkami różnych stanowisk tego okrętu.

P. *Jakie są w Francyi i w Anglii zegary, które zasłużyły na piérwszéństwo?*

O. W Francyi są zegary morskie *Ferdynanda Berthoud*, które nawet przeszły stopień doskonałości iakiéy po nich żądano. a w Anglii zegarki *Harrissona*, które z piérwszemi wytrzymać w zawodzie nièpotrafiły.

P. *Długości nie sąż dwoiakiègo rodzaiu?*

O. Długość rozróżniaią na dwa rodzaie, to iest: na długość wschodnią, iak iest B, Q, A i na długość zachodnią, iak iest B, E, A. (*fig.* 22).

P. *Jak się nazywaią* (fig. 22) *punkta B, A, na których obraca się kula ziémna?*

O. Nazywaią się biegunami świata (*poles*), albo końcami osi świata (*l'axe*).

P. *Co rozumiész przez oś świata?*

O. Zebyście rozumièli odpowiédź na to zagadnienie, wystawcie sobie iabłko (*fig.* 22), przez którégo środek przechodziłaby iglica A, B, ta iglica nazywa się *osią*, a téy dwa końce A. i B, nazywaią się *biegunami*.

P. *Jakie nazwiska daią tym dwom biegunom?*

O. Biegun B, nazywa się biegun *północny* (*boreal*, *septentrional*) albo (*arctique*) od gwiazdy *wielkiéy niedźwiedzicy*, po Grecku *Arctos*, naprzeciw którév iest położony, a biegun A, nazywa się biegunèm *południowym* (*sud*, *austral*)

albo (*antarctique*), z przyczyny przeciwnego położenia względem niedźwiedzicy.

P. *Co iest* Równik (équateur), *albo* równonocnik (équinoctial)?

O. *Równik* iest iedno z wielkich kół czyli obręczy, E. Q. (*fig.* 22), który ma też same bieguny i też samę oś co sfera, i który ią dzieli na dwie półkule, z których iedna nazywa się północna, a druga południowa.

P. *Dla czego ta obręcz nazywa się* Równikiém?

O. Nazywa się dla tego *Równikiém*, że kiedy go słońce przebiéga, na tèn czas dnie są równe nocom; co przypada corocznie około 20*go* Marca i 23*go* Września.

P. *Czy tylko ieden równik iest na cały świat?*

O. Tak iest; niémasz tylko ieden równik dla wszystkich kraiów całégo świata; ale te kraie są od niego więcéy lub mniéy oddalone, bądźto z strony północy, bądźto z strony południa.

P. *Jak się nazywa ta odległość kraiu aż do Równika?*

O. Ta odległość nazywa się *szérokością*, albo *zboczeniém* albo *wysokością biéguna*.

P. *Jaka iest miara szérokości, zboczenia, albo wysokości bieguna iakiégo kraiu?*

O. Takową miarą iest część południka, zawarta między tym punktém ziémi gdzie iest położony tén kray, i między równikiém.

P. *Jak się znaczą na mappach stopnie szérokości?*

O. Bywaią znaczone po prawéy i po léwéy stronie mappy.

P. *Od którégo punktu równika zaczynaią się rachować stopnie szérokości?*

O. Zaczynaią się rachować od piérwszego stopnia *barana*.

P. *Czy niémaż dwóch rodzaiów szérokości?*

O. Tak iest; są dwa rodzaie, to iest: szérokość

północna od E do B, albo od Q do B. (*fig.* 22) i szèrokość południowa od E do A, albo od Q. do A.

LEKCYA XXXIX.

Dalszy ciąg o wielkich obręczach sfery; i o małych obręczach; rózne położenia sfery.

P. *Co iest* Zodyak *albo* Zwiérzyniec Niebieski?

O. *Zodyak* iest to pas kulisty, który rozumié się bydź na niebie T, U, S, V, (*fig.* 22).

P. *Dla czego naznaczaią temu pasowi szérokość wyrównywaiącą 16 stopniom?*

O. Naznaczaią mu tę szèrokość dla tego, ażeby obiąć całą szérokość płanet, albo powiedziawszy w innych wyrazach: ażeby można było wymienić wszystkie rózne punkta nieba, gdzie się mogą ukazywać płanety, nawet w ich náywiększém zboczeniu *od drogi słoneczné*y (*ecliptique*).

P. *Cóż to iest* Ekliptyka?

O. *Ekliptyka* iest wielkie koło albo obręcz T, S, które dzieli Zodyak na dwie równe części, i która wskazuie drogę okazałą i roczną słońca.

P. *Jakie iest położenie ekliptyki względém równika?*

O. Ekliptyka przecina ukośnie równika w dwòch punktach, i oddala się od niego z każdéy strony na 23. stopni.

P. *Dla czego nazywa się ta obręcz* Ekliptyką?

O. Bo niémoże bydź zaćmienia ani xiężyca, ani słońca, tylko w tèn czas kiedy xiężyc znáyduie się na płaszczyźnie téy obręczy lub koła.

P. *Które są cztéry małe obręcze sfery?*

O. Cztèry małe obręcze sfery, są dwa *zwrótniki* (*tropiques*) SS. i TT. (*fig.* 22.) i dwie obręcze biegunowe PP. i RR.

P. *Jakie iest użycie zwrótników?*

O. Użycie zwrótników na tém zależy, ażeby naznaczyć te koła czyli obręcze, które słońce przebiéga w swoiéy náywiększéy wysokości dnia 21. Czerwca, (i takim iest zwrótnik raka, albo zwrótnik północny S S.) i w swoiém náyniższém biegu, iaki iest dnia 21. Grudnia, (i iest to zwrótnik kozierożca, albo zwrótnik południowy T T.)

P. *Jakie iest położenie zwrótników?*

O. Zwrótniki dotykaią ekliptyki czyli drogi słoneczné y, każdy w iedném punkcie, a te nazywaią się *stanowiskami słońca (solstices)*.

P. *Dla czego te punkta nazywaią się stanowiskami słońca?*

O. Bo słońcé zdaie się w tych punktach zastanawiać się, zwracaiąc się z nich do dalszégo swoiégo biégu.

P. *Co rozumiész przez koła czyli obręcze biegunowe?*

O. Obręcze biegunowe wymyślone zostały od Jeografów dla oznaczenia kraiów ziemskich położonych w strefach lodowatych (*zones glaciales*).

P. *Czy znàyduie się wiele strefów?*

O. Tak iest; naznaczaią ich pięć, to iest: strefa piekąca (*zone torride*) (*fig. 22.*), która się rościąga od iednégo zwrótnika do drugiégo, dwie strefy umiarkowane, zawarte w każdéy połkuli, między zwrótnikiém i obręczą biegunową S P, S P, i R T, RT; na ostatek dwie strefy lodowate, zawarte z każdéy strony między obręczą biegunową i bieguném P. B. P. i R. A. R.

P. *Położenie równika ieśtże iednakowe dla wszystkich kraiów na ziémi?*

O. Nie; powiedzieliśmy iuż wyżéy, że iest tém bardziéy nachylone do poziomu, im bardziéy się od niégo oddalamy, bądźto ku północy, bądźto ku południowi.

P. *Cóż wypada z téy nachyłości równika?*

O. To wypada; że położenie sfery może bydź

odmienne w troiaki ſpoſób, z których każdy zależy od położenia równika względém poziomu.

P. *Jakie są te troiſte położenia ſfery?*

O. Sfera może bydź położona albo *proſto*, albo *ukośnie* albo *równolegle.*

P. *Co nazywasz proſtém położeniém ſfery?*

O. Nazywam proſtém położeniém sfery, takie położenie, w którèm równik E Q. (*fig.* 23.) przecina poziom H O. w kąty proſte, a w takim razie, wſzyſtkie równoległe równikowi ſą także proſtopadłe na poziom. Ludy, które ſię znáyduią pod linią równonocną; albo których *zenith* (*u*) czyli (*punkt nadgłówny*) odpowiéda równikowi niebieſkiemu, maią sferę proſtą.

P. *Jaki ieſt náyprzednieyszy fenomen właściwy temu położeniu ſfery?*

O. Náyprzednieyſzym fenomenéin właściwym temu położeniu, ieſt nieuſtanna równość dni i nocy; co ma miéysce dla kraiów właściwie położonych pod ſamym równikiem E Q.

P. *Co ieſt sfera ukośna?*

O. Sfera ukośna ieſt ta, w którèy równik M D, (*fig.* 25.) czyni kąt większy lub mnieyſzy z poziomèm H O.

P. *Co uważaią w takiém położeniu ſfery?*

O. Uważaią to, że w takiém położeniu dnie i nocy ſą zawſze nierówne, wyiąwſzy 20. Marca i 21. Września, to ieſt: dnie w których ſłońce przebiega koło równika. Sfera ieſt ukośna, dla wſzyſtkich kraiów zawartych między biegunami E M, Q M, albo E D, Q D.

P. *Co rozumiész przez sferę* równoległą?

O. Przez sferę *równoległą*, rozumièm takie ièy położenie, w którém równik E. Q. (*fig.* 22) miéſza ſię z poziomém i zamiénia ſię iakby w tożſamo koło.

(*u*) Słowo Arabſkie.

P. *Jaka iest długość dni w tém położeniu sfery?*

O. W sferze równoległéy, rok dzieli się na iedén dzień i iednę noc w każdéy półkuli; słońce podnosi się od E Q. do SS. od 20go Marca do 21go Czerwca, i zstępuie od S S. do E Q. od 21. Czerwca do 21. Września. Przebywszy sześć miesięcy na półkuli północnéy, drugie sześć miesięcy przebywa na półkuli południowéy; a tym sposobém każda półkula ma dzień sześcio-miesięczny i noc takiéyże długości.

P. *Które są kraie maiące sferę równoległą?*

O. Sciśle mówiąc, są tylko dwa takie punkta na ziémi, które maią sferę równoległą, a takie dwa punkta są oba bieguny.

LEKCYA XL.

O porach rocznych, o łamaniu się promieni, o zorzy, o parallaxie, *o przeciwnożnych* (antipodes).

P. *Jaka iest przyczyna różności w różnych porach rocznych?*

O. Przyczyna różności w porach czasu, zależy od większéy albo mnieyszéy ukosistości promieni słonecznych względém ziémi.

P. *Co rozumiész przez ukosistość promiéni słonecznych?*

O. Przez ukosistość promiéni słonecznych rozumiém ia kierunek, który się coráz bardziéy oddala od linii prostopadłéy; promień S T. (*fig.* 25) iest prostopadły, a promienie P T, C T, D T, staią się coráz więcéy ukosistemi względém T H.

P. *Cóż tedy wnosisz z tego wytłómaczenia?*

O. Wnoszę to; że sfera im iest ukośniéy położona, tém bardziéy zmniéysza się światło, i tém bardziéy pory roczne staią się nierównémi.

P. *Niémógłżebyś przystósować tégo wniosku do różnych położeń sfery?*

O. W sferze prostéy (*fig.* 23) promienie słoneczne SC, EC, TC, są prostopadłe dwa razy do roku, to iest: w porównanich dnia z nocą, a w takim razie zamiast cztérech rachuie się ośm por w roku, to iest: dwie wiosny, dwa lata, dwie iesienie i dwie zimy. W sferze ukośnéy (*fig.* 24), promienie słoneczne padaią w kierunku SX, w lecie; MX, na wiosnę i w iesieni; a TX. w zimie; ich ukosistość odmiénia się codziennie, a tak i pory roczne powinne się także odmiéniać. (mówi się tu o połkuli północnéy). Nareszcie w sferze równoległéy (*fig* 22.) promiénie słoneczne EC, SC, odmiéniaią się nieustanie w ukosistości przez sześć miesięcy, a nikną wcale przez drugie sześć miesięcy; rok tedy iest równo podzielony na cztéry pory, które zależą od większéy, lub mnieyszéy ukosistości promiéni słonecznych.

P. *Ciepło letnie niepochodziż także stąd, że na tén czas słońce znáyduie się bliższe nas aniżeli w zimie?*

O. Nié; ponieważ słońce iest i owszém bliższe ziémi w zimie iak w lecie. Niech będzie T, O, D, R, (*fig.* 26.) drogą ziémi około słońca S, ziémia znáyduie się w T dnia 21. Grudnia, a w D dnia 21 Czerwca.

P. *Promiénie słoneczne padaiąż od słońca w linii prostéy na ziemię?*

O. Promienie słoneczne wchodząc w atmosferę ziemską nachylaią się, i to nachylenie, które nazywa się *łamaniem się promieni*, tém iest mnieysze, im wyżéy słońce iest podniesione nad poziom. Niech będzie C. (*fig.* 27.) ziémia, A, T, iéy atmosfera; promienie SE, SF, SG, padaią w linii prostéy od słońca na atmosferę, ale kiedy w nię wchodzą, łamią się tém bardziéy, im iest bliższe słońce poziomu, a tak EO, iest promién bar-

dziéy nachylony aniżeli F P; a F P znowu bardziéy aniżeli G Q, i *t. d.*

P. *Jaki ſkutek sprawuie to łamanie ſię promieni?*

O. To łamanie ſię promieni ukazuie ſłońce i gwiazdy, bydź wyżſzémi aniżeli ſą w rzeczy ſaméy; bo ukazuie ſłońce w punkcie V, gdzie go niémasz, zamiaſt żeby go miało ukazować w punkcie S, gdzie iſtnie ieſt.

P. *Jaki inny ſkutek sprawuie łamanie ſię promieni?*

O. Łamanie ſię promieni daie okazyą do *zorzy*; to ieſt: do téy światłości, która ſię rozchodzi po atmosferze po zachodzie i przed wſchodém ſłońca. Niech będzie ſłońce S pod poziomém H H; promień S B, łamie ſię w punkcie B, ażeby oświécił ziémię w punkcie D. (*fig.* 27).

P. *Co rozumiész przez* parallaxę *gwiazdy?*

O. *Parallaxa* ieſt różnica między mieyſcèm, w którém ukazuie ſię gwiazda widziana z powierzchni ziémi, a między mieyſcèm, w którémby ſię nam ukazowała, gdyby była widziana z śrzodka ziémi.

P. *Dàyże nam tego iaki przykład?*

O. Wyſtawiam ſobie patrzącégo w punkcie C. (*fig.* 28.) to ieſt: w śrzodku ziémi, a drugiégo patrzącégo w punkcie B poſtawionégo na iéy powierzchni; patrzący z punktu C, widziéć będzie gwiazdę E w punkcie D, gdy tém czaſém patrzący z punktu B, widziéć ią będzie w punkcie A; odległość tedy od A do D, nazywa ſię *parallaxą gwiazdy*; kiedy gwiazda znaydować ſię będzie na poziomie, wtedy parallaxa będzie náywiękſza iaka tylko bydź może; a niebędzie wcale żadnéy, kiedy będzie w *zenith*, czyli w punkcie nadgłownym.

P. *Co ſię rozumié przez* przeciwnożnych, (antipodes)?

O. Przez *przeciwnożne* rozumiéią ſię dwa kraie;

iakoto: B i D (*fig.* 29) położone w dwóch końcach linii prostéy B, D, która przechodzi przez śrzodek ziémi; a tak G, iest kráy przeciwnożny kraiowi H; a J iest przeciwnożny kraiowi L.

P. *Jak to bydź może, ażeby nogi ludzi postawionych w B i D, utrzymowały się stoiąc na przeciw sobie?*

O. To niémoże bydź inaczéy, tylko że wszystkie ciała muszą dążyć do śrzodka ziémi C; a zatém człowiek postawiony w punkcie D, tak mocno iest, że tak powiém, przykleiony do powiérzchni ziémi, iak i tén który iest postawiony w punkcie B.

LEKCYA XLI.

O słońcu, o planetach i o ich fenomenach.

P. *Cóż to iest słońce?*

O. Wiadomo nam iest, że słońce iest kulą niezmiérną, która iest początkiém światłości i ciepła, która ożywia to wszystko co żyie, co rośnie; ale o iego naturze niémamy żadnéy pewnéy wiadomości.

P. *Jestże nam znaioma wielkość słońca?*

O. Tak iest, iest znaioma; śrzednica słońca trzyma 323,155 mil Francuzkich, a obwód iego 1,015,630. takichże mil, (rachuiąc na milę 2,283 sążni), i iest 1,435,003 razy tak wielkie iak ziémia.

P. *Jakaż iest odległość słońca od ziémi?*

O. Ta odległość nieiest doskonale naznaczona; tymczasém śrzednią odległość rozumieią bydź równą 34,761,680 milom Francuzkim.

P. *Maszże słońce iaki ruch, któryby mu był właściwy?*

O. Postrzeżono w niém ruch kołowrotny czyli wirowy

około siebie samégo, który się odprawia w 25 dniach, 14 godzinach i kilku minutach. Zdaniém większéy części dzisieyszych Astronomów iest, że i inne gwiazdy stałe, (bo i słońce do nich należy), maią podobnyż ruch kołowrotu każda około siebie.

P. *Jakim sposobém można było tego dóyśdź, że słońce obraca się około siebie?*

O. Przekonano się o tèm przez plamy, które się daią widziéć na płaszczyznie słońca; dostrzeżono tego, że te plamy posuwały się od wschodniégo brzegu słońca, aż ku brzegowi zachodniému, i że potém nikneły, i znowu po pewnym przeciągu czasu ukazowały się i na nowo tęż samę drogę rospoczynały.

P. *Jestże znaioma natura tych plam słonecznych?*

O. Nie; iest ona nieznaioma, lubo wielu Fizyków, usiłowało ią tłómaczyć; te plamy wydaią się bydź czarne, nieregularne, czasèm iakby mgłą otoczone, i ksztalt swóy często odmiéniaią.

P. *Jakie są głównieysze fenomena, które okazuią się w planetach?*

O. Głównieysze fenomena okazuiące się w planetach, są ich *odmiany* (*phases*), ich ruch *wprzód — kierunkowy*, (*direct*) *postawaiący*, (*stationaire*) i *wsteczny*, (*rétrograde*).

P. *Co rozumiész przez odmiany — planet?*

O. Przez odmiany — planet rozumiém ia, różne widoki pod którèmi one okazuią nam płaszczyzny swoie, iuż to całe oświécone, iuż to oświécone tylko po części (*fig. 30*). A, iest planeta cały oświécony, czyli w pełni; B, planeta w piérwszéy kwadrze; C, w drugiéy kwadrze; D, iest tèn moment, w którym przestaie bydź dla nas widzialnym.

P. *Jakaż iest przyczyna tych fenomenów?*

O. Te fenomena pochodzą od położenia planet względèm słońca i ziémi, a to tak, iż planety często-

częſtokroć nieokazuią nam tylko iakąś część ſwoiéy półkuli oświéconą. (*Wytłómaczę to potém dokładniéy, mówiąc o xiężycu*)

P. *Które są prócz xiężyca płanety podlégaiące odmianom?*

O. Są to płanety niżſze; to ieſt: Merkuryusz i Wenus; zaś płanety wyższe, ponieważ nigdy nieznáyduią ſię między ſłońcém i między nami, przeto nowiów w nich ſpoſtrzegać niémożémy. A co ſię tyczy kwadratur, niedoſtrzegamy ich ani w Saturnie, ani w Jowiſzu, a ieſzcze tém mniéy w Herschellu; ponieważ w tak niezmiernéy odlégłości, w iakiéy te płanety znáyduią ſię od ſłońca, niémożemy ich widziéć tylko w kſztałcie okrągłym. Sam tylko Mars położony bliżéy ſłońca, pozwala doſtrzégać nieiakich odmian w ſwoiéy płaſzczyznie, która w takich epokach okazuie ſię w kſztałcie iaykowym.

P. *Co rozumiész przez ruch* wprzòd-kierunkowy?

O. Ruch *wprzód-kierówny* płanety, ieſt tén bieg, który on odprawia. i w którym go widzimy wedle porządku znaków, to ieſt: od zachodu na wschód.

P. *Cóż to ieſt ruch* wſteczny?

O. Ruch *wſteczny*, ieſt to tén bieg, który podobnież odprawiaiąc ſię zawſze wedle porządku znaków, zdaie ſię przecięż bydź odprawiany w przeciwnym kierunku; to ieſt: od wſchodu na zachód.

P. *Kiedyż tén ruch ieſt* poſtawaiący?

O. Płaneta *poſtawaiący* ſtaie ſię w tym momencie, kiedy ruch iégo przeſtaie bydź wprzódkierunkowy aby ſię zamiénił na wſteczny, albo kiedy przeſtaie bydź wſtecznym aby ſię zamiénił na wprzód-kierunkowy, i na tenczas zdaie ſię ſpoczywać na przeciw tegoż ſamego punktu nieba.

P. *Jaka ieſt przyczyna tych ruchów nieprawdziwych, ale tylko okazałych?*

O. Ta przyczyna zależy na tém: że płanety niżſze, iakoto: Merkuryusz i Wenus, odbywaiąc ſwòy obrót około ſłońca w krótſzym czaſie iak ziémia, ich bieg powinien wydawać ſię wprzódkierunkowy, w ich złączeniach wyżſzych (*conjonctions*), a wſtecznym w ich złączeniach niżſzych. Téż ſame okazałe widoki maią miéysce w płanetach wyżſzych, względém których ziémia ieſt płanetą niżſzym.

P. *Co rozumiész przez* złączenie wyższe *i* złączenie niżſze?

O. *Złączenie wyższe* ma miéyſce w tén czas, kiedy ſłońce S, (*fig. 31*) znáyduie ſię między płanetą M i ziémią B; a *złączenie niższe* ieſt w tén czas, kiedy płaneta O, znáyduie ſię między ſłońcém S, i ziémią B.

P. *Niémógłżebyś nam wytłómaczyć przy pomocy iakiéy figury, kierunków, stanowiſk, i wsteczného obrótu płanet?*

O. Niech będzie T. B. N. R. T. (*fig. 31*) droga obbiegu ziémi; A. M. D. O. droga którą obbiéga Wenus albo Merkuryusz; kiedy ziémia znáyduie ſię w B, a Wenus w M w ſwoiém złączeniu wyżſzém, na tén czas bieg tego płanety ieſt wprzódkierunkowy, i żadna okazałość nieoſzukuie zmysłów, i widzieć go można bieżącégo w lewą ſtronę podług porządku znaków od M ku D; ale ieżeli ziémia zoſtaiąc w B, Wenus znáydować ſię będzie w O, czyli w niżſzém złączeniu, na tén czas Wenus zdawać ſię będzie bieżyć w prawę ſtronę przeciwko porządkowi znakow od O do P, i to prędzéy aniżeli bieży ziémia od B do D. Wenus tedy wedle okazałości zdawać ſię będzie płaneta wſtecz-bieżący. Tém czaſém między kierunkiém proſtym i kierunkiém wſtecznym, Wenus przebieży ku C mały łuk, którego wſzyſtkie punkta wpadaiąc w promień widoczny B C (*visuel*), okazywać będą płanetę iakby ſtoiącego tak długo, poki w tych punktach bawić będzie.

Toż ſamo także dziać ſię będzie między wſtecznym i proſtym biegiém tego płanety, kiedy przybywſzy ku L, a ziemię rozumieiąc zawſze w témże ſamém mièyſcu B, Wenus w téy drugiéy części przebieży łuk ſwoiéy drogi podobnegoż kierunku.

LEKCYA XLII.

O Xiężycu i iego odmianach.

P. *Cóż to ieſt Xiężyc?*

O. Jeſt to płaneta drugiégo rzędu, przeznaczony od Stwórcy do oświécania ziémi porami nocnémi.

P. *Xiężyc maż iaki ruch sobie właściwy?*

O. Tak ieſt; prócz ogólnego ruchu, który w oczach naſzych iakby porywa Xiężyc, tak iak i wſzyſtkie inne gwiazdy od wſchodu na zachód, ma on także inny ruch od zachodu na wschód, który każdego dnia, w takim kierunku poſuwa go około na 13 ſtopniów, i ſpóźnia bieg iego, co do czaſu, około 52 minut.

P. *Jak ſię nazywa tén przeciąg czasu, którégo potrzebuie Xiężyc do odprawienia całégo obbiégu swego?*

O. Nazywa ſię *mieſiącèm peryodycznym*; i ſkłada ſię z 27 dni, 7 godzin, i trochę więcéy nad 43 minut.

P. *Nów xiężyca, czyli złączenie iego* (conjonction); *czyli natychmiaſt przypada po odprawieniu tégo biégu?*

O. Nie; ale dopiéro przypada po ſkończeniu 29 dni, 12 godzin i bliſko trzéch kwadranſów.

P. *Skąd pochodzi to ſpóźnienie w złączeniach czyli w nowiach xiężyca?*

O. Pochodzi ſtąd; że w tymże przeciągu czaſu, którégo xiężyc użył do dopełnienia ſwego mieſią-

ca peryodycznégo, słońce, (mówiąc podług widomych okazałości, w pospolitém rozumiéniu że się słońce a nie ziémia obraca), słońce mówię, posunęło się około na 27 stopniów na Ekliptyce. Xiężyc tedy iuż nieznáyduie się w tym punkcie, w którym się znáydował, kiedy swóy bieg zaczynał. A zatém nim będzie mogło nastąpić nowe złączenie, czyli drugi nów xiężyca, trzeba mu takiégo przydatku czasu, któryby mu pozwolił dopędzić téy i odległości którą go wyprzedziło słońce przez 27 dni, 7 godzin i trzy kwadranse, iako też i téy, którą ma daléy do przebieżenia; tén zaś czas przydatkowy składa dwa dni i trochę więcéy nad 5 godzin.

P. *Jak się nazywa tén obrót xiężyca, który trwa blisko 29 dni, 12 godzin i trzy kwadranse?*

O. Nazywa się *obrot synodyczny*, albo lunacya od nowiu do nowiu.

P. *Jakie są fenomena náyczulsze i náywidoczniéysze, iakie nam wystawia xiężyc?*

O. Są to *odmiany* iego (*phases*).

P. *Co rozumiész przez* odmiany *xiężyca?*

O. Przez odmiany *xiężyca*, ia rozumiém różne kształty, pod któremi nam się okazuie, i które odmiéniaią się nieustannie przez czas całéy lunacyi.

P. *Jak się nazywaią cztéry przedniéysze odmiany xiężyca?*

O. Piérwsza nazywa się *nowiém* D (*fig. 30*), i ma miéysce w tén czas, kiedy xiężyc iest w złączeniu z słońcém, a w takim razie łatwo to poymować można, że nie iest dla nas widzialny. Druga odmiana nazywa się *piérwszą kwadrą* C. W takim razie niewidzimy tylko połowę iégo płaszczyzny oświéconéy, po prawéy ręce patrzącégo. Trzecia iest *pełnia* A; w czasie którey widzimy całą płaszczyznę, i przez całą noc oświéconą. Naostatek czwarta przednieysza odmiana xiężyca,

ieſt *oſtatnia kwadra* B; w którey płaſzczyzna tak iak w czaſie piérwszéy kwadry wydaie ſię także tylko przez połowę, ale z lewéy ſtrony patrzącégo. W takim razie xiężyc niewſchodzi aż dopiéro około północy; gdy tym czaſem na piérwſzéy kwadrze wſchodzi około w połowie dnia. W złączeniu zaś iego, czyli na nowiu, wſchodzi i zachodzi równo z wſchodém i zachodém ſłońca. Nakoniec w ſaméy pełni nieznamy ciemności, a to dla tego, że xiężyc przybywa na górną półkulę w tym momencie, kiedy nas ſłońce opuſzcza; i kończąc ſwóy obbiég na półkuli, niedochodzi zachodu, aż w tym momencie kiedy ſłońce na nowo pokazuie ſię na wſchodzie i nocy koniec czyni.

P. *Jaka ieſt przyczyna tych odmian czyli tych różnych widoków xiężyca?*

O. Te odmiany zależą od ſpoſobu, w iaki xiężyc przedſtawia ziémi ſwoię część oświéconą.

P. *Chciéyże nam wytłómaczyć przy pomocy figury te różne odmiany xiężyca?*

O. Widzicie w figurze 32, że płaſzczyzna xiężyca ieſt nieuſtannie oświécona od ſłońca S. lecz xiężyc obracaiąc ſię około ziémi T, nie przedſtawia ziémi téy płaſzczyzny oświeconéy tylko częściami. J tak kiedy ieſt w nowiu w punkcie O, to z części oświeconéy niewidać nic na ziémi; w punkcie C, widać część CD, w kſztałcie iakby liſtwy okrągłéy; w Q pokazuie ſię połowa płaſzczyzny, i to ieſt piérwſza kwadra. W J widać więkſzą połowę płaszczyzny, a całą płaſzczyznę w L; na ten czas xiężyc ieſt w odłączeniu od ſłońca. (*) Daléy część oświécona w podobnychże odmiennościach okazuie ſię coráz mnieyſza, aż do powrotu ſwégo nazad do nowiu O.

(*) Odłączenie xiężyca od ſłońa, (*oppoſition*) ieſt kiedy ziémia znáyduie ſię między ſłońcém a xiężycém; złączenie zaś (*conjonction*), kiedy xiężyc znáyduie ſię między ſłońcém i ziémią.

P. *Jestże to prawda co mówią, że xiężyc okazuie postać człowieka?*

O. Można widzieć w xiężycu tak iak i w obłokach, co tylko imaginacya wystawi; ta zaś mniemana postać człowieka nic innego nie iest, tylko plamy na płaszczyznie, czyli na tarczy xiężyca porozrzucane.

P. *Jestże nam znaioma natura tych plam?*

O. Domyślaią się tylko, że iedne i te nieodmienne, są to albo niezmierne lasy, albo morza; a drugie które się odmieniaią, nie są czém inném tylko cieniem bardzo wysokich gór i ogromnych skał; niektórym nawet zdało się iż dostrzegli w xiężycu wiele ognistych gór.

P. *Jakże Astronomowie do swych zamiarów tych plam używaią?*

O. Ponieważ położenie większéy części tych plam iest nieodmienne, Astronomowie nadali im imiona, i używaią ich w zaćmieniach xiężyca do naznaczenia momentu, w którym każda plama wpada w cień, albo z niégo wychodzi.

P. *Jestże znaioma grubość xiężyca?*

O. Wiadomo iest, że śrzednica iego trzyma około $\frac{2}{7}$ części śrzednicy ziémi; a zatém grubość iego niewynosi iak 41 część naszéy kuli ziémskiéy. Odległość iego śrzednią od ziémi naznaczaią na 84,515 mil francuzkich.

LEKCYA XLIII.

O zaćmiéniach słońca i xiężyca.

P. *Chcieyże nam powiedzieć, co to rozumiész przez zaćmienie?*

O. Nazywa się *zaćmieniém*, ciémność sprawiona na iakiéy gwiaździe albo planecie, przez cień pochodzący od drugiégo planety.

P. *Możeż ieden płaneta sprawić cień na drugim płanecie?*

O. Tak ieſt, może; bo ponieważ płanety obracaią ſię około ſłońca, przeto może ſię tak zdarzyć, że iedén płaneta znáydowác ſię będzie między ſłońcém i między drugim płanetą; na ten czas płaneta pośrzedni, przegradza swiatłość ſłońca, względém drugiégo odległeyſzégo płanety. Niech będzie A B C (*fig.* 33) droga obbiegu ziémi, E F D, droga xiężyca; ieżeli ziémia znáydować ſię będzie w T. a xiężyc w L, to w takim razie cień xiężyca zaſłoni dla ziémi część ſłońca; a tak dla niéy zrobi ſię zaćmienie ſłońca. Jeżeliby zaś przeciwnym ſpoſobém, xiężyc znaydował ſię w T, a ziėmia w L, tedy ziemia zaſłoni promienie ſłoneczne względém xiężyca, i ſprawi iégo zaćmienie.

P. *Owóż iuż poznaiémy zaćmienia ſłońca i xiężyca; niezachodząż tak w piérwszém iak w drugiém iakie różnice?*

O. Te zaćmienia rozróżniaią ſię na zaćmienia *cálkowite*, zaćmienia *cząſtkowe* i zaćmienia *śrzodkowe* czyli *centralne*.

P. *Cóż to ieſt zaćmienie* całkowite?

O. Zaćmienie *całkowite* ieſt to, w którém xiężyc, kiedy idzie o zaćmienie xiężyca, albo ſłońce, gdy idzie o zaćmienie ſłońca, ſą całkowicie zaćmione.

P. *Co ieſt zaćmienie* czaſtkowe?

O. Zaćmienie *cząſtkowe* ieſt to, w którém część płaſzczyzny xiężyca albo ſłońca, zachowuie ſwoię światłość.

P. *Co ieſt zaćmienie* śrzodkowe?

O. Zaćmienie *śrzodkowe* ſłońca, ieſt to; w któr ém śrzodki ſłońca i xiężyca znáyduią ſię w téyże ſamey linii proſtey z punktém ſpoſtrzegania na ziemi, zaćmienie zaś śrzodkowe xiężyca ieſt to, w którém podobnaż liniia proſta, przechodzi przez trzy śrzodkowe punkta, to ieſt: xiężyca, ziémi i ſłońca. Jeżeli w zaćmieniu ſłońca śrzodkowém,

płafzczyzna iego, przechodzi na wszyftkie ftrony równo płafzczyznę xiężyca, to w takim razie zaćmienie przybiéra dwoiakie nazwifko, to ieft: *śrzodkowe i obrączkowe* (*céntrale* et *annulaire*). Srzodkowe zaś zaćmienia xiężyca, nigdy takiéy obrączki nieokazuią. Zeby poiąć przyczynę tego, dosyć ieft wyftawić fobie, tak znaczną iaka ieft większość śrzednicy ziémi, nad śrzednicę xiężyca.

P. *Niémógłzebyś nam okazać iaśniéy w figurze, iakim sposobém robią fię zaćmienia xiężyca?*

O. Niech będzie L L (*fig: 33*) cząftka drogi obbiegu xiężycowégo przecinaiąca liniią E E, (oznaczaiącą część ekliptyki), w punkcie D, który Aftronomowie nazywaią *węzłém* (*noeud*). — Niech będzie A. B. C. N. ziėmia, albo raczéy cién, który ona rzuca w przeftrzeni nad-powietrznéy. Wyobraźmy fobie ieszcze nadto, że ponieważ ani śrzodek ziémi, ani śrzodek słońca nieschodzą nigdy z płafzczyzny ekliptyki, przeto téż i śrzodek tėgo ciénia kołowégo mufi iéy także zawfze odpowiedać. Wyftawmy fobie teráz xiężyc w pełni ale bardzo daleki od węzła D, iakoto *n. p.* w F. Rzecz oczywifta że w takiém położeniu żadna część cienia A, niėmoże go dofiądz, a zatėm zaćmiénie niėma mieyfca. A chocby fię znaydował w G, to i tak go iefzcze cién B niedofięże. Przeciwnym fpofobém w H zrobiłoby fię zaćmienie, ponieważ trzy ćwiérci płafzczyzny zoftałoby okryte cieniém C. Naoftatek ieżeli xiężyc, rozumieiac go zawfze w odłączeniu od słońca, znaydować fię będzie prawie w famym węzle D, to na ten czas zaćmienie iego będzie razém i całkowite i śrzodkowe.

P. *Niechciałżebyś nam podobnież wytłómaczyć iak fię dzieią zaćmienia słońca?*

O. Niechay liniia L L wyftawia nam część drogi obbiegu xiężyca, a liniia E E, płafzczyznę ekliptyki, którėy odpowiedaią nieodmiennie, iak

ſię wzwyż powiedziało śrzodki słońca i ziėmi. Jeżeli xiężyc będąc w nowiu, znayduie ſię w punkcie F, to niezobaczymy żadnėgo zaćmienia słońca. Przeciwnym ſpoſobėm będzie zaćmienie cząſtkowe, lubo nieznaczne, kiedy xiężyc znaydować ſię będzie w G. Ale wyſtawmy go ſobie náybliżėy iakoto; w H w takim razie połowa płaſzczyzny czyli tarczy słonecznėy będzie zaćmiona, i będzie to mocne zaćmienie cząſtkowe. Nareſzcie, ieżeli przypuścimy, że N J (*fig. 34*) ieſt słońcėm a D xiężycem, oba właśnie w ſwoim węzle położone, na tenczas zaćmienie będzie razėm i śrzodkowe i obrączkowe. Nieieſt śrzodkowe i całkowite, ponieważ obwód słońca nieieſt zaćmiony.

P. *Czego potrzeba do tėgo, aby zaćmienie śrzodkowe albo prawie śrzodkowe słońca, było prócz tego zaćmieniėm całkowitėm?*

O. Trzeba do tego dwóch okoliczności naſtępuiących: 1óð ażeby słońce znaydowało ſię w ſwoiėy náywiększėy albo bliſko náywiękſzėy odległości od ziėmi. 2re ażeby xiężyc znaydował ſię w ſwoiėy náywiękſzėy, albo niedaleko náywiękſzėy bliſkości ziėmi. J tak ciennik kominowy (*ecran*), trzymaiąc go bardzo daleko od ſiebie przed wielkim ogniėm, niezaſłania go tylko iednę część, gdy tym czaſėm, z dwoiakiėy przyczyny wkrótce zasłoni go cały, ieżeli z iednėy ſtrony ten ciennik przybliżę do ſiebie, a z drugiėy ſtrony bardziėy oddalę ſię od ogniſka. W tym razie możemy wyſtawić ogiėń kominowy iako słońce, ciennik iako xiężyc; a oczy patrzącego, iako tę część kuli ziėmnėy, w którėy zaćmienie ma miėyſce.

P. *Jak ſię miėrzy wielkość zacmienia?*

O. Miėrzy ſię na *palce* (*doigt*).

P. *Co rozumiėsz przez* palec?

O. Rozumiėm dwunaſtą część płaſzczyzny słońca albo xiężyca; ponieważ Aſtronomowie zgodzili ſię na to, ażeby płaſzczyzny słońca i xiężyca dzielić na dwanaście części albo palców; a tak

zaćmienie będzie ſześciu palców, kiedy połowa płaſzczyzny znaydzie się bydź zaſłoniona.

P. *Do czego ſłuży uważanie zaćmieniów?*

O. Uważanie zaćmieniów służy do naznaczenia w ſpoſób náypewnieyſzy długościów mieysc, to ieſt: o wiele iedno mieyſce ieſt więcey wſchodnie albo zachodnie, aniżeli drugie.

P. *Jakim ſpoſobém można naznaczyć długość mieysca przy pomocy zaćmieniów?*

O. Przypuśćmy, że w Paryżu *n. p.* początek zaćmienia przypada o godzinie 8. minucie 5 z rana, śrzodek o godzinie 10 minucie 15, a koniec o godzinie 11. minucie 55. Że w Laonie też ſame epoki tegoż zaćmienia okazały się, pierwſza o godzinie 8, druga o godzinie 10 min: 10, a trzecia o godzinie 11. min: 50. Stąd się wnoſi że południk Laonu ieſt o 5 minut czaſowych więcey wſchodni aniżeli Paryzki: albo, że w tym momencie kiedy ieſt ſamo południe w Paryżu, w Laonie muſi iuż bydź 5 minut po południu; a nakoniec ponieważ każda minuta czaſowa, równa się 15 minutom ſtopniowym, przeto można podobnież zapewnić się, że Laon ieſt miaſto odległe na 1 ſtopień 15 minut długości wſchodniey od południka Paryzkiégo.

P. *Od którégoż brzegu poczynaią się zaćmienia ſłońca?*

O. Poczynaią się od brzegu zachodniego. Przeciwnym zaś ſpoſobém w zaćmieniach xiężyca, brzég wschodni náypierwey bywa zaſłoniony.

P. *Kiedy daią ſprawę o uważanych zaćmieniach, mówią* o czaſie prawdziwym i o czaſie śrzednim, *cóż to ma ſię rozumieć przez te wyrazy?*

O. Przez *czas prawdziwy*, rozumieią się godziny, które wſkazuie dobry kompas słoneczny, a przez *czas śrzedni* rozumieią się te godziny które wſkazuie zégar, oſobliwie aſtronomiczny (*pendule*) dobrze uregulowany.

P. *Zegar dobrze uregulowany czy niepowinienżeby się z słońcém statecznie zgadzać?*

O. Nie; ponieważ słońce w końcu 24 godzin nie znayduie się każdégo dnia na tymże samym południku, ale w pewnych czasach prędzéy a w innych późniéy: zamiast że doskonały zegar w rownych czasach niémoże przebiégać tylko odległości rowne; różnica między godziną czasu śrzedniégo i czasu prawdziwégo, nazywa się *porównaniém zegara*; a ponieważ zegary, zegarki i *t. d.* powinny koniecznie oznaczać czas rowny, idzie więc zatém, że w użyciu pospolitém, należałoby raczéy stósować się do czasu śrzedniego, iako iednostaynégo, aniżeli do czasu prawdziwégo, który odmiénia się nieustannie.

LEKCYA XLIV.

O układach świata; podnoszenie się i opadanie morza.

P. *Co rozumiész przez* układ świata (systeme)?

O. Przez *układ świata*, ia rozumiém porządek podług którégo ciała niebieskie rozumiéią się iedne względém drugich bydź położone, i podług którégo pewne z nich, iakoto *planety*, odprawuią bieg swóy, iedne względém innych, których położenie iest nieodmienne.

P. *Wieleż iest takich układów świata?*

O. Są trzy głównieysze, to iest: *Ptolomeusza, Kopernika* i *Ticho-Bracheusza.*

P. *Na czém zależy układ* Ptolomeusza?

O. *Ptolomeusz* w układzie swoim (*fig.* 36) stanowi ziémię T w śrzodku świata, rozumie ią bydź nie-wzruszoną, i że około niéy obracaią się planety, słońce i gwiazdy.

P. *Jaki iest układ* Kopernika?

O. W układzie *Kopernika* (*fig.* 37) słońce

ſtanowi ſię w śrzodku świata, a płanety które od niego pożyczaią światłości obracaią ſię około niego w porządku naſtępuiącym; to ieſt: Merkuryuſz, Wenus, Ziémia, Mars, Jowisz, Saturn i Herschell; a około ziemi obraca ſię xiężyc.

P. *Jakiż układ świata wymyślił* Ticho-Bracheusz?

O. *Ticho-Bracheusz* wymyślił układ świata, złożony z dwóch poprzedzaiących układów, to ieſt: *Ptolomeusza* i *Kopernika*.

P: *Na czémże zależy tén układ* Ticho-Bracheusza?

O. *Ticho-Bracheusz* (*fig.* 39) ſtanowi podobnież tak iak *Ptolomeusz* ziémię T, w śrzodku całego świata; i rozumie że około niéy obraca ſię xiężyc, potém ſłońce i gwiazdy ſtałe; a z *Kopernikiém* naznacza ſłońce za śrzodek obrotu innych ſześciu płanet piérwiaſtkowych.

P. *Któryż z tych trzéch układów ieſt do prawdy náypodobniéyszy?*

O. Układ świata náypodobnieyſzy do prawdy powinien bydź tén, ktory náyprościéy i náyiaśniéy tłómaczy fenomena niebieſkie.

P. *Układ* Ptolomeuſza, *nie ieſtże taki?*

O. Układ *Ptolomeusza* ieſt w rzeczy ſamèy náyzgodnieyszy z niektóremi na pozór okazałościami; ale od innych i od rzeczywiſtości tak daleki, że wiele okoliczności, a mianowicie ſtanowiſka i wſteczny obrot płanet zgoła niedadzą ſię przezeń wytłómaczyć.

P. *Któryż tedy układ náylepiéy tłómaczy obroty niebieſkie?*

O. Układ *Kopernika*; i tego my trzymaliśmy ſię w Lekcyach poprzedzaiących; w rzeczy ſamèy, ieżeli płanety biorą światłość ſwoię od ſłońca, iak o tém wątpić niémożna, tedy naturalnie tę gwiazdę przyiąć potrzeba za śrzodek ich obrotów. Ten układ nadto, oddala na ſtronę wſzelkie niepodobieńſtwa do prawdy, iakie ſię w innych znáydu-

ią. Gdyby ziémia zoftawała niewzruszona, iakąż niepoiętą szypkośc trzebaby było przypuścić w obrotach innych ciał niebieskich? Słońce w iednéy sekundzie musiałoby przebiégać więcéy iak 25.000 mil francuzkich, Saturn więcéy iak 24.000 mil, a gwiazdy stałe, osobliwie te które blisko równika, musiałyby przebiégać więcéy iak pół milliona millionów mil, podobnież w iednéy sekundzie.

P. *Mówią często o* podnoszeniu się *i* opadaniu *morza*; (flux *et* reflux), *chciéyże nam powiedzieć na czémto zależy tén fenomen?*

O. *Podnoszenie się* i *opadanie* morza, iest to ruch iego odbywaiący się na przemiany, który w przeciągu 24 godzin i około 49 minut, zapędza dwa razy od równika ku biegunowi wody wielkiégo oceanu. Podnoszenie się morza (*flux*) iest to ruch wód iego ku biegunom, a opadanie (*reflux*), iest to powrót tychże wód ku równikowi. To *podnoszenie się* nazywa się także *wezbranie podnoszące się*, a opadanie *wezbranie opadaiące*, (*marée montante*, *marée descendante*).

P. *Jakże tłómaczą ten fenomen?*

O. Tłómaczą go przez *attrakcyą* (*w*) słońca i xiężyca, a osobliwie xiężyca, przyciągaiącégo wody morskie do siebie.

P. *Jakie pobudki skłaniaią nas do tégo mniemania, że tén fenomen zależy osobliwie od xiężyca?*

O. Bardzo mocne *analogiie*, czyli stósunki z innémi okolicznościami. Bo *1ód* widzieliśmy, że wezbranie morza podnoszące się, powtarza się dwa razy, i opadnienie iégo podobnież dwa razy w przeciągu 24 godzin i około trzech kwadransów,

---

(*w*) Niewchodząc tu w przyczyny attrakcyi, rozumiémy tu tylko iakążkolwiek bądź siłę, która dąży do podniesienia morza tak ku xiężycowi, iako też i ku słońcu.

taki też ieſt właśnie przeciąg czasu, którego potrzebuie xiężyc do przebieżenia mieyſca od ſwego południka aż do powrótu do tegoż. 2re. Że wkrótce po (*syzigiach*), albo inaczéy, po nowiach i pełniach xiężyca, wezbrania morza, zoſtawiwſzy z innéy miary wſzyſtko w równości, ſą mocnieyſze, aniżeli w kwadrach. 3*cie*. Tak iak xiężyc ſpóźnia ſię codzień, około na 52 minut, tak też każdego dnia wezbranie opóźnia ſię o 52 minut. Naoſtatek wezbrania roſną, albo ubywaią, w miarę tego iak xiężyc przybliża ſię do południka, lub ſię od niego oddala. Zachodzi tedy między podnoſzeniem ſię morza i iego opadaniem, a biegiem tego płanety związek tak widoczny, iż mu te ſkutki nie bez fundamentu ſprawiedliwie przyznać należy.

O METEOROLOGII.

LEKCYA XLV.

Definicya Metèorów; (*) o Meteorologii atmosfery; różne gatunki Meteorów.

P. *Co znaczy to ſłowo* Meteory?

O. Nazywaią ſię *Meteorami* pewne fenomena czyli zdarzenia, które ſię robią i ukazuią na powietrzu, iakoto deſzcz, grad, śnieg, wiatr, grzmot i *t. d.*

P. *Co rozumiesz przez* atmosferę?

O. Przez *atmosferę* rozumièm ia tę miąższość powietrza, która nas bezpośrzednie otacza i w któréy oddychamy.

(*) Są to twory napowietrzne.

P. *Cóż to iest* Meteorologiia?

O. *Meteorologiia*, iest nauka maiąca za przedmiot poznawanie meteorów.

P. *Na wieleż gatunków rozróżniaią meteory?*

O. Meteory rozróżniaią na cztéry gatunki, to iest: na meteory *powietrzne*, meteory *wodne*, meteory *zapalone* albo *ogniste*, meteory *świattle*.

P. *Co rozumiész przez meteory* powietrzne?

O. Meteory *powietrzne* są te, które powstaią z poruszenia powietrza, iakoto są *wiatry*, tak nazwane *trąby* (*trombes*).

P. *Co nazywasz* meteorami wodnémi?

O. *Meteory wodne* są te, które powstaią z samych waporów, iakoto są: *mgły*, *chmury*, *rosa*, *deszcz*, *śnieg*, *sadź śnieżna* i *grad*.

P. *Co są meteory* zapalone *czyli* ogniste?

O. *Meteorami ognistémi* są *błyskawice*, *pioruny*, *ognie lataiące*, (*feux folets*), ognie Sgo Elma (*feux S. Elme*), i *trzęsienia ziémi*. Pochodzą one od waporów zapalaiących się.

P. *Powiedźże nam naostatek, co rozumiész przez* meteory świattle?

O. Przez *meteory świattle*, ia rozumiém te, które powstaią z waporów mokrych i suchych (*vapeurs*, *exhalaisons*), połączonych z światłością; takiemi są *tęcze na niebie*, *figura słoneczna* (*parhéliés*), *światłość zodyaczna*, *zorza pólnocna*.

LEKCYA XLVI.

Natura i własności Atmosfery; podnoszenie się waporów mokrych i suchych.

P. *Jaka iest natura atmosfery?*

O. Atmosfera iest złożona z miészaniny powietrza, waporów mokrych, i waporów suchych.

P. *Cóż to rozumiész przez wapory mokre?*

O. Przez wapory mokre, ia rozumiém buleczki wody, które słońce podnosi, i które miészaią się z powietrzem, aby potém nazad spadały na ziémię w deszczu, rosach i t. d.

P. *Co rozumiész przez wapory suche albo* exhalacye?

O. Przez wapory suche, ia rozumiém te drobinki, które się wznoszą na powietrze, z kopalniów kamiènnych, mineralnych, z bagnisk burzących się a potém zgniłych; takowe suche wapory służą potém, do składu meteorów ognistych, iako to: grzmotów, piorunów, ogniów nad bagnami i t. d.

P *Jakie masz dowody na to, że atmosfera zawiéra w sobie wapory mokre i suche?*

O. Dowodém tego bydź może to, iż ie widzimy nazad na ziémię opadaiące w postaci mgły, rosy, deszczu; a do tègo gdyby powietrze było doskonale czyste, niebyłoby zgodne do oddychania, i w niém żyćbyśmy niémogli.

P. *Na wiele części dzielą Atmosferę?*

O. Atmosferę dzielą na trzy części, to iest: na *część niższą* (*région inferieure*), która iest siedliskièm meteorów, a która rościąga się na 2 lub 3 mile francuzkie nad ziėmię; na *część śrzednią*, która się rościąga na 15 lub 20 mil takichże nad ostatnią warsztwę części niższéy; i na *część górną*, którèy P. *de Mairau* naznacza na 200 do 300 mil wysokości.

P. *Atmosfera iestże ważna?*

O. Tak iest; atmosfera iest ważna, ponieważ składa się z powietrza, z waporów mokrych i suchych, które są ciałami, a wszystkie ciała są ważne czyli cięzkie; prócz tego gdy mòwić będziemy o *barometrze*, (możnaby go nazwać, *powietrzny-wagomiérz*), powiemy, iż w tym narzędziu, merkuryusz podnosi się więcèy albo mniéy,

mniéy, podług tégo iak będzie postawiony na równi albo na górze; atmosfera tedy cięży bardziéy na równią iak na górę.

P. *Jeżeli atmosfera iest ważna, iakimże tedy sposobém wapory mokre i suche iako téż i dym mogą się wznosić?*

O. Wapory mokre i suche iako téż i dym, podnoszą się w atmosferę; ponieważ gorącość czyni ie gatunkowo (*specifiquement*) lekszémi aniżeli iest powietrze w swoiéy części niższéy, gdzie iest nayważnieysze.

P. *Dla czégo te wapory, tak mokre iak suche spadaią potém na ziémię?*

O. Spadaią dla tego, że podniósłszy się do warsztwy powietrza zimnieyszégo iak iest w części niższéy, tam gęstnieią, skupiaią się, a zatém, robią się ważnieyszémi od powietrza, co ie przymusza do opadnienia na ziémię.

P. *Niémógłżebyś nam dać iakiégo przykładu, któryby nam obiaśnił to pomnożenie ciężkości waporów, kiedy się skupią albo zgnęstnieią?*

O. Daymy to, że wam z piérwszégo piętra wyleią na głowę, wo ę z konewki ogrodniczéy; ieżeli ta woda pada przez kapę dziurkowatą konewki, to prawie ciężkości iéy nieuczuiecie; ale ieżeli ią wyleią na was całą konwią, na tén czas ta ciężkość da wam się dobrze uczuć, a nawet może wam i dokuczyć. W piérwszym przypadku krople były odosóbnione, a w drugim były skupione.

LEKCYA XLVII.

Meteory powietrzne; wiatry i trąby.

P. *Co rozumiész przez* meteory powietrzne?

O. Przez *meteory powietrzne* rozumiém te, któ-

rė pochodzą z poruszenia powietrza, iakoto są *wiatry* i *wichry*.

P. *Cóż to ieſt wiatr?*

O. Wiatr, ieſt to powietrze wzruſzone, w iakiéy części atmosfery, które bieży nakſztałt potoku z pewną ſzybkością i w pewnym nadanym ſobie kierunku.

P. *Niémógłżebyś nam tèy definicyi wiatru obiaśnić przez iakie podobiéństwo?*

O. Ponieważ powietrze ieſt płynèm takim iak woda, więc możemy przyrównać atmosferę do rzeki, któréy wody ścieśnione między arkadami moſtowémi, albo w wązkim kanale, nabywaią tém mocnieyſzègo wzburzenia i byſtrości, im ſą bardziéy ścieśnione; podobnież powietrze ścieśnione między dwiéma chmurami, albo to które przechodzi przez ciaśninę między górami, przez okno, ieſt bardziéy wzruſzone, aniżeli to, które ieſt wolne w otwartém polu.

P. *Na wieleż gatunków rozróżniaią wiatry?*

O. Wiatry bierą różne nazwiſka podług różnych kierunków ſwoich; i tak nazywa ſię: wiatr *północny* (nord), *południowy* (sud), *wſchodowy* (eſt), *zachodni* (oueſt), to ieſt ten, który wieie od tych cztérech głównych punktów; wiatr *pòłnocno-wschodowy* (*nord eſt*), *północno-zachodni* (*nord-oueſt*), *południo wschodowy* (*sud-eſt*), *południo-zachodni* (*sud-oueſt*) to ieſt tén, który trzyma środek między każdym z cztèrech punktów głównych, i *t. d.*

P. *Nierozróżniaiąż ieszcze wiatrów w inszy sposób?*

O. Prócz tégo rozròżniaią ieſzcze wiatry, na wiatry *ogólne*, albo *ſtateczne*, które zowią *regularnémi* (*aliſés*), na wiatry *peryodyczne*, które zowią *pewno-czasowe* (*mouſsons*), i wiatry *odmienne* (*variables*).

P. *Co rozumiész przez wiatry* regularne?

O. Przez wiatry *regularne* ia rozumiém; wiatry, które nieuſtannie wieią w pewnéy części at-

mosfery, i które ſtatecznie panuią między zwrótnikami.

P. *Co rozumiész przez wiatry* peryodyczne, *czyli* pewno czaſowe?

O. Przez wiatry, *peryodyczne* rozumiém ia te wiatry, które ſię poczynaią i kończą zawſze w pewnych czasach roku, iako ſą te, które panuią na wyſpie *Madagaskar*; albo w pewnych godzinach dnia, iakie ſą wiatry ziémne, które wieią zrana na brzégach morſkich, i wiatry morſkie, które wieią wieczorém.

P. *Któreż są wiatry odmienne?*

O. Wiatry odmienne ſą te, których kierunek, chyżość i trwałość podlégaią odmianom, iak to bywa w naſzéy ſtrefie umiarkowanéy.

P. *Jaka ieſt ogólna przyczyna wiatrów?*

O. Przyczyną ogólną wiatrów, ieſt z iednéy ſtrony działanie ſłońca, które rozſzérza, albo zgęszcza powietrze przez ſwoię przytomność lub nieprzytomność, a z drugiéy ſtrony działanie xiężyca, które muſi ſię dać uczuć i w atmosferze, kiedy wpływa na morza, ſprawuiąc w nich podnieſienie ſię wód, lub opadnienie.

P. *Jakie są ſzczególne przyczyny wiatrów?*

O. Przyczynami ſzczególnémi wiatrów ſą, 1*od* wapory, które ſię wznoszą w różnych miéyſcach, 2*re* kierunek brzegow, łańcuchów ciągłych gór i przesmyków niżin między nièmi; 3*cie* zniżenie ſię chmur, ich złączenie i wielkie deſzcze. 4*te* ilość większa albo mnieysza wody, którą atmosfera utrzymuie w rozrzedzeniu.

P. *Cóż to ieſt* trąba?

O. *Trąba*, ieſt to zebranie ſię waporów, podobnych do grubégo obłoku, przedłużaiących ſię z góry na doł, poczynaiących ſię od iakiéy chmury, lub obłoku, albo które wznoſzą ſię z dołu do góry, łączą ſię z chmurą albo obłokiém wyżſzym, i które formuią kolumnę ſzérſzą w górze iak u ſpodu.

P. *Jakie są okoliczności pospolicie trąbie towarzyszące?*

O. Te okoliczności na tém zależą: 1óð że około trąby daie się słyszyć szum podobny do szumu morza wzburzonégo. 2re że ona na okoł siebie rozrzuca wiele deszczu i gradu: 3cie że wydaie z siebie niekiedy błyskawice i wyrzuca pioruny. 4te że wywraca domy, drzewa, statki i to wszystko na co po drodze napada.

P. *Na wiele gatunków rozróżniaią te trąby?*

O. Rozróżniaią ie na trąby morskie, rzeczne, i ziémne; tę ostatnie bywaią náyrzadsze.

P. *Jaka iest przyczyna tych trąbów?*

O. Trąby przypisuią elektryczności. Jeżeli deszcz nawalny, a zatém elektryczny, pada blisko ziémi, takowy będzie przyciągany do ziémi, i będzie to trąba *spadaiąca*; ieżeli zaś padać będzie nad morzém, na tén czas wodę do siebie pociągać będzie, i trąba zrobi się wzgórę *wstępuiąca*. Błyskawice i pioruny, niekiedy trąbom towarzyszące, dowodzą oczywiście przytomnéy elektryczności.

LEKCYA XLVIII.

O Meteorach wodnych, o rosach rannych i wieczornych, o mgłach, o śrzonie, o chmurach.

P. *Co nazywasz meteorami wodnémi?*

O. Meteorami wodnémi, nazywam te, które się formuią przez wapory, nieustannie podnoszące się do atmosfery.

P. *Wieleż rachuią meteorów wodnych?*

O. Rachuią ich dziewięć, to iest: *rosa ranna* (*rosée*), *rosa wieczorna* (*serein*), *mgła*, *śrzon*, *chmury*, *deszcz*, *mróz*, *grad i śnieg*.

P. *Cóż to iest rosa ranna?*

O. Rosa ieſt to zebranie ſię waporów w krople, któremi rośliny zaſilaią ſię zrana, a oſobliwie na wiosnę i w ieſieni.

P. *Skąd ſię bierą te krople waporów, które rosą nazywasz?*

O. Część waporów podnoſi ſię z ziémi, a druga część znowu opada na ziémię z atmosfery.

P. *Mógłżebyś nam tégo dowieśdź, że rosa po części powstaie z ziémi?*

O. Jeżeli przykryiemy ſałatę kapeluſzém ſzklannym, ſpoſtrzeżémy rano ſałatę, i boki wnętrzne tégo ſzkła okryte roſą; rzecz oczywiſta, że ta niémogła wziąśdź ſię ſkąd inąd tylko z ziémi.

P. *Jakżebyś nam wytłómaczył formowanie ſię téy rosy wzgórę wstępuiacéy?*

O. Oto wam tak ſię tłómaczę: ziémia rozgrzana przez dzień, dłużéy zachowuie ciepłość ſwoię aniżeli powietrze; wapory, które ciepłość rozrzedziła dążą do podnieſienia ſię, ale natychmiaſt zoſtaią zgęſzczone w zimném powietrzu i ſkupiaią ſię kropeleczkami na roślinach; i dla tégo to rosy bywaią tèm obfitſze, im nocy ſą chłodniéyſze.

P. *Jaka ieſt przyczyna rosy rannéy spadaiącéy?*

O. Ta rosa formuie ſię przez oziémbnienie atmosfery, gdy ſłońce przeſtanie onę ogrzewac, to zimno zgęszcza wapory, czyni ie ważnieyſzémi i przymusza ie do opadnienia.

P. *Cóż ieſt rosa wieczorna* (ſerein)?

O. Roſą wieczorną nazywaią ſię wapory náyciężſze, które zaraz po zachodzie ſłońca ſpadaią.

P. *Dla czégo mówią, że ta wieczorna rosa ieſt niebespieczna?*

O. Bo wapory, z których ſię ona formuie bywaią zawſze napoione parami ſzkodliwémi, oſobliwie w okolicach bagniſtych i ſiarczyſtych.

P *Rosa czy osadza ſię na wszyſtkich ciałach bez różnicy?*

O. Nie; ale ſpoſtrzeżono, że rosa, ſzkła i krzyſztały przekłada nad inne ciała, a metalów prawie nietyka. J ſtąd ieſt, że krzyſztały naciérane okazuią znaki elektryczności, gdy przeciwnym ſpoſobém metale żadnych takowych nieokazuią.

P. *Cóż to ieſt mgła?*

O. Mgła, ieſt to ſkupienie ſię waporów mokrych i ſuchych, którè przez zimno dolnych warſztw atmosfery tak ſą zgęſzczone, że ią zaciémiaią, i czynią oddychanie niebespieczne, kiedy w nich wapory ſuche czyli *exhalacye* panuią.

P. *Co rozumiész przez śrzon, ſadź, albo zamróz?*

O. Rozumièm mgłę, która w zimie marznie i osadza ſię na drzewach, roślinach, na włosach zwierzęcych, na oknach.

P. *Dla czégo śrzon oſadza ſię iuż to zewnątrz, iuż to wewnątrz na oknach?*

O. Srzon oſadza ſię na oknach zewnątrz w czaſie odwilży, kiedy powietrze w izbie będzie zimnièysze od powietrza zewnętrznègo; bo wapory oſiadaiące na oknach zewnętrznie, marzną od zimna działaiącégo na ſzyby wewnątrz. Przeciwnie zaś dzieię ſię, kiedy powietrze zewnętrzne będzie zimnieyſze od powietrza wnętrznégo.

P. *Jak ſię formuią chmury?*

O. Chmury, ſą to mgły którè wyżéy lub niżéy wznoſzą ſię na atmosferę, aż dopóki nieuſtanowią ſię z nią w równowadze; a tak chmury ſą dla wyſokich gór, tém, czém ſą mgły dla równin.

LEKCYA XLIX.

O Meteorach wodnych, o deszczu, lodzie, gradzie i o śniégu.

P. *Cóż to ieſt deszcz?*

O. Jeſt to ſkupienie ſię małych kropelek wody,

które w różnych czasach padaią z atmosfery na powiérzchnią ziémi.

P. *Jak się formuie dészcz?*

O. Dészcz formuie się przez zgromadzenie się waporów wiszących na atmosferze; te wapory skupione formuią krople cięższe od powietrza; a zatém spadaią na ziémię, a w swoiém opadaniu zagarniaią wszelkie wapory, które napotykaią; i to są deszcze pospolite.

P. *Dla czégo dészcz bywa czasém bardzo drobny, a czasém bardzo gruby?*

O. Deszcz bywa bardzo drobny w tén czas, kiedy wapory niespadaią, tylko dla tégo, że powietrze rozrzedzaiąc się niémoże ich utrzymać; w takim razie nazywa się *mrzyskiém* (*bruine*). Kiedy zaś wapory gęstnieią nagle, bądź to przez poruszenie wiatrów, lub z innych przyczyn, na tén czas krople nabywaią większéy grubości, są rzadzéy rozrzucone, i formuią *dészcze nawalne* (*luies d' orage*).

P. *Jaka iest natura wód deszczowych?*

O. Ponieważ wody deszczowe spadaiąc przez atmosferę napawaią się suchémi waporami czyli exhalacyami na powietrzu wiszącémi, przeto nie są nigdy czyste; iednakże taka woda iest náylekśza i do napoiu náylepsza gdy się ustoi.

P. *Jestże to prawda, że padaią deszcze krwawe z żabami* i *t. d.?*

O. Takie deszcze, są to bayki zasadzone na nieumieiętności. Poczytowano za deszcz krwawy, krople likworu czerwonégo, iakie zostawuią po sobie na murach pewnégo rodzaiu gąsiennice przemieniaiąc się z robaka na motyla; kiedy w lecie po wielkiéy suszy dészcz spadnie, tedy żabki ukryte w piasku zostawszy zmoczone ożywiaią się i ukazuią się po polu. Owóż to takie są deszcze z żabami padaiące!

P. *Cóż to iest lód?*

O. Lod, albo zlodowaciałość, iest to przeyście

albo przemiana wody z ſtanu płynności na ſtan bryłowaty.

P. *Jaka ieſt przyczyna lodowatości?*

O. Przyczyną lodowatości wody; ieſt odſtąpienie ognia, który cząſtki iéy w oddzieleniu iedne od drugich i w płynności utrzymował, podobnymże ſposobém woſk i metale roſtopione w miarę oſtygnienia tężeią i twardnieią.

P. *Jakie są własności lodu?*

O. Własności lodu ſą te: 1*ód* że ſię powiękſza obiętość wody, która zmarzła, a zatém czyni ią lekszą. 2*re* że ma tak wielką ſiłę, iż formuiąc ſię może rozſadzić rurę żelazną, 3*cie* iż ma taką twardość, że może wytrzymać ſiłe wyſtrzału iednégo funta prochu, i ſłużyć za ſzkło zapalaiące.

P. *Jak ſię formuie grad i śniég?*

O. Grad i śniég, nic innégo nie ſą, tylko deſzcze zmarznięte od zimna panuiącégo w téy części atmosfery gdzie ſię formuią; ieżeli wapory zmarzną, nim ſię ziednoczą w grube krople, to będzie śniég; ieżeli zaś cząſteczki wody maią czas ziednoczyć ſię, nim ie mróz zachwyci, to będzie grad.

P. *Dla czégo grad bywa czasém tak wielki?*

O. Przyczyna tégo ieſt ta; że ziarna gradu ſpadaiąc, mrożą wſzyſtkie cząſtki wody, które po drodze napotykaią, i ſłużą iakby za rdzeń innym opaſkom lodu, które i obiętosć i wagę gradu powiękſzaią; i z téyto przyczyny ſam śrzodek takowégo gradu zawſze bywa twardſzy, a ſztuki iégo bywaią bardzo wielokątne.

P. *Prawdaż to ieſt; że śniég utłuszcza ziemię?*

O. Sniég nietylko utłuſzcza ziémię onę okrywaiąc, ale téż zachowuie zboże od wymarznienia, bo zatrzymuie w ſobie zawsze ténże ſtopień zimna, który był potrzebny do uformowania go, a który ieſt piérwſzym ſtopniém mrozu; (*qui*

dat nivem ficut lanam Ps. 147 v. 5); dodaie także ziémi wilgoci, która fię zachowuie dłużéy aniżeli defzczowa, bo topnieiąc i obracaiąc fię w wodę, głębiéy wcifka fię i przenika.

LEKCYA L.

O Meteorach ognifstych, o grzmocie, it. d.

P *Cóż to rozumiész przez meteory ognifte?*

O. Meteory ognifte fą te; które fię robią z meteorów fuchych czyli exhalacyy, które fię záymuią i zapalaią na powietrzu.

P. *Wieleż ieft meteorów ognistych?*

O. Rachuią ich fześć, to ieft: *grzmot, ogień fiarczysty (feu Saint-Elme)* albo *Castor i Pollux*; *ognie bagnifte, gwiazdy spadaiące, kule ognifte, i trzęsienia ziémi.*

P. *Co to ieft grzmot?*

O. Grzmot, ieft ieden z náypięknieyfzych a oraz i náyftrafzliwszych fenomenów natury, w którym uważaią trzy rzeczy, to ieft: *błyskawicę*, fam *grzmot*, i *piorun*.

P. *Co ieft błyskawica?*

O. Błyfkawica ieft światłość żywa, która wypada z chmury otworzonéy.

P. *Co ieft grzmot?*

O. Grzmot; ieft to huk, który flyfzymy nad głowami nafzémi, i który wypada z chmury tyfiącznémi rozmaitémi fpofobami.

P. *Co ieft piorun?*

O. Piorun; ieft to ta materya, która w iedném mgnieniu oka wywraca náygruntownieyfze budowy, która pali i topi náytwardfze ciała, i któréy fkutki fą prawie cudowne, nietylko dla ich wielkości, ale téż i dla ich ofobliwości.

P *Jakaż ieft náypodobniéyfza przyczyna tégo fenomenu i fkutków iégo?*

O. Náypodobnieyſzą przyczyną tego fenomenu, ieſt elektryczność.

P. *Dla czégo mówisz, że elektryczność ieſt náypodobniéyſzą przyczyną tégo fenomenu?*

O. Bo wiémy, że materya elektryczna, ieſt zawſze więcéy albo mniéy rozlana po atmosferze, i że w fenomenie piorunu znáyduiemy w wielkości też ſame ſkutki, które ſię okazuią w małości w doświadczeniach elektryczności.

P. *Cóż to tedy ieſt właściwie błyskawica?*

O. Błyſkawica, która wypada dobrowolnie z chmury iakby światłość gorąca, i ta którą ieſt z niéy wyciągniona, przez zbliżenie ſię iakiéy innéy chmury, nie ſą nic innego, tylko owe błyſzczące ſię i świátłe kitki, które ſię okazuią w końcach elektryzowanéy ſzyny żelaznéy.

P. *Cóż to ieſt właściwie grzmot?*

O. Grzmot, ieſt to iakby owo ſkrzeczenie, które ſłyszyć ſię daie, kiedy wydobywa ſię iſkra z przewodnika czyli kunduktora, albo kiedy wyładuie ſię butelka Leydéyſka; a zaś ciągły łoſkot grzmotu, nic innégo nie ieſt, tylko toż niby ſkrzeczenie ciągle odbiiaiące ſię przez odgłos (*echo*).

P. *Piorun czy zawſze pada na ziémię?*

O. Nie; piorun náyczęściéy trawi ſię na powietrzu, iuż to dla zbytniéy odległości chmury od ziémi, iuż téż kiedy nie znáyduie takiégo przedmiotu, któryby go ciągnał do ſiebie.

P. *Byważ piorun mocniéy przyciągany od iednych iak drugich przedmiotów?*

O. Tak ieſt; piorun tak iak elektryczność bywa potężnie przyciągany przez zwierzęta, rośliny, metale, budowy wysokie, gdy tém czaſém iakby ſtroni od ſpotkania ſię z ciałami ſzkliſtémi, żywicznémi, iedwabnémi i t d. i na témci to zależy wytłómaczenie oſobliwſzych ſkutków piorunowych, które w uderzeniu ſwoiém ſprawuie.

P. *Dla czégo nie dzwonią teraz we dzwony kiedy grzmi, tak iak czyniono przedtém?*

O. Bo dzwony będąc metalowe i wzruſzaiąc powietrze dźwiękiem ſwoim, przyciągaią piorun na Kościoł, i przyprawuią o śmierć dzwonników, jak ſię to wielokrotnie trafiało.

P. *Niémaszże iakich sposobów do zabespieczenia ſię od ſkutków piorunowych?*

O. Lubo niémożna ſię od nich zupełnie zabespieczyć, wszakże przynáymniéy można pomnieyſzyć niebespieczeńſtwo, ſtawiaiąc na budowlach przewodniki czyli konduktory, to ieſt: pręty żelazne ſpiczaſto zakończone, które maią właſność przyciągania do ſiebie z chmur materyi elektrycznéy bez pogromu; i pogrążenia iéy w ziémi wilgotnéy, z którą od wiérzchu aż na dół maią połączenie.

P. *Będąc zaſkoczonym w drodze przez nawalnicę, co trzeba czynić?*

O. Náybespieczniéy ieſt, dać ſię zmoczyć w otwartém polu, ſtrzedz ſię badzo potrzeba ſchronienia ſię pod drzewo, pod kopę ſiana, albo zboża.

P. *Jeſtże sposób do zapewnienia ſię o odległości chmury?*

O. Jeſt; wiadomo albowiém, że głos czyli brzmienie, przebiéga 173 sążni w iednéy ſekundzie, i że każde uderzenie pulsu czyni ſekundę, ieżeli tedy między błysnieniem, a grzmotém narachować można 14 ſekund, to można ſtąd wnieść że chmura ieſt odległa na poſpolitą milę francuzką, to ieſt: na 2,450 ſążni.

P. *Nieuderzaż niekiedy piorun w poſtaci kamiénia, który nazywaią kamieniém piorunowym?*

O. Zeby piorun mógł ſpaśdź w poſtaci kamienia, to tén kamién muſiałby albo podnieść ſię na powietrze, albo ſię tam uformować; co ieſt niepodobno; te mniémane ſtrzałki piorunowe, które ukazuią, nie ſą nic innego tylko rudy miedziane, lub innego metalu (*pyrites*), których gatunki ſą doſtatecznie znaiome.

LEKCYA LI.

Dalszy ciąg o Meteorach ogniſtych, o ogniach Sgo Elma, o ogniach lataiących, o gwiazdach spadaiących, o kulach ogniſtych, o trzęſieniach ziemi i o gòrach ogniſtych, czyli wòlkanach.

P. *Co nazywasz* ogniém Sgo Elma?

O. Nazywaią *ogniém Sgo Elma,* albo *Caſtor i Pollux*, małe płomyczki czyli światełka, ktoré w czaſie burzy morſkiéy widzieć ſię daią na żaglach, linach, maſztach, na brzegach; zgoła na wſzyſtkich zewnętrznych częściach okrętu.

P. *Czemu przypisuią tén* ogién Sgo Elma?

O. *Ogién Sgo Elma* ieſt to fenomen elektryczny, podobny do gwiazdek, które daią ſię widziéc w kątach przewodnika czyli konduktora naelektryzowanégo.

P. *Co to ieſt* ogień lataiący?

O. *Ogién lataiący*, ieſt to mały płomyczek, który widzieć ſię daie oſobliwie w ieſieni w miéyſcach bagniſtych, na cmentarzach, gdzie ieſt ziémia tłuſtą i ſiarczyſta z przyczyny zgniłych trupów.

P. *Niémaszże ieszcze inszych gatunków ognia lataiącégo?*

O. Są ieſzcze inne; albowiém toż nazwiſko daie ſię także owym to płomyczkom leciuchnym, które zdaią ſię biégać po ramieniu naciéraiąc go w ciémności, na koniach gdy ie zgrzebłém chędożą, na kotach one głaſzcząc, i t. d. ieſt to ów *ignis lambens Wirgiliusza*; (Eneid. xięga 2 w. 685).

P. *Ogién lataiący nieieſtże to także fenomen elektryczny?*

O. Tén ogién, który pokazuie ſię biégaiący na

powiérzchni ciáł ludzkich i zwiérzęcych przypisać także należy tarciu albo tarłu, które wydobywa materyą elektryczną znáyduiącą się w tych ciałach. Ale te ognie, które się pokazuią po mieyscach bagnistych, biorą swóy początek od *gazu* palnégo, który się wydobywa na wiérzch z dna błotnistégo takowych mieysc i z różnych materyy gniiących.

P. *Lud pospolity mówi: że ognie lataiące naprowadzaią w wodę, tych którzy ie widzą; i że biégną za témi, którzy się do nich tyłém obracaią; cóż ty na to mówisz?*

O. Ja rozumiém, że gdyby lud był oświécony, toby powiedział: że te płomyczki będąc bardzo leciuchnémi i pokazuiąc się zawsze nad bagnami, iest rzeczą naturalną, iż człowiek postępuiący na przód one popycha przed sobą, a przeciwnym sposobém one za nim biégną podług kierunku, przez niégo wzruszonégo powietrza.

P. *Jakie są ieszcze inne meteory czyli twory napowietrzne, które elektryczności przypisuią?*

O. Są to *gwiazdy spadaiące* i *kule ogniste.*

P. *Co nazywasz* gwiazdami spadaiącémi?

O. Są to widoki pozorne, sprawione na niebie przez rościągłość światła, ukazuiące się iuż to w postaci rakiety, iuż to w postaci kuli światłopromienistéy, i która spada z góry na dół z pewną szypkością.

P. *Jaka iest przyczyna tégo fenomenu?*

O. Tén fenomen zawisł od skupienia się materyi elektryczněy, która zapaliwszy się robi się widoczną.

P. *Nieiestże to taż sama przyczyna, która tworzy i kule ogniste?*

O. Zapewne; ponieważ kule ogniste nie są nic innégo, tylko znaczniéysze skupienie się materyi elektryczněy, ktora się zapala i raptownie roz-

biéga się po powietrzu, a czasém i po zièmi w różnych postaciach. (x)

P. *Nieprzypisuiąż także elektryczności* trzęsienia ziémi i wybuchów ognistych (*volcans*)?

O. I owszèm; elektryczność zdaie się bydź náypiérwszym działaczém tych straszliwych fenomenow, ale te ruiny, które po nich następuią, trzeba przypisać czynności wody obróconéy w wapory przez gorącość. którą sprawuie wzburzenie, a potém i zapalenie się, rudów metalicznych; wiadomo iest, iż potędze wody w wapory obróconèy nic się oprzeć niémoże.

LEKCYA LII.

Metéory światłe; o tęczy, o słońcach i o xiężycach pozornych (parélies, parasélenes), *o świetle zodyakalném, o zorzy pólnocnéy.*

P. *Cóż to nazywasz* Meteorami światłémi?

O. Ja nazywam *meteorami światlémi* te, któré się robią z waporów mokrych i suchych, z światłością pomieszanych.

P. *Jakie są przednièysze meteory światłe?*

O. Przednièysze meteory światłe, są: *tęcza*, *słońce pozorne* (*parélie* albo *hâlo*), *xiężyc pozorny*, (*parasélene*), *światłość zodyakalna*, i *zorza pólnocna.*

P. *Cóż to iest* Tęcza?

O. *Tęcza*, iest to tén prześliczny meteor uka-

(x) Zdaie się bydź rzeczą podobnièyszą do prawdy, że te różne fenomena biorą początek od gazu palnégo rozrzuconégo po powietrzu.

zuiący się w kształcie łuku w różnych kolorach, który widzić się daie, obróciwszy się tyłém do słońca, w czasie gdy nieiest podniesione nad nasz poziom iak nieco mniéy od 32 stopniów, patrząc na obłok drobno-dżdżysty oświécony od słońca.

P. *Jaka iest przyczyna* Tęczy na niebie?

O. *Tęcza na niebie* formuie się przez promienie, które słońce rzuca na kropeleczki deszczu, które się tam łamią i odbiiaią, tak, iż każdy rząd kropel odsyła do oka patrzącégo promienie piérwiastkowe w różnych kolorach, iedne czerwone, drugie pomarańczowe, zielone, fioletowe i *t. d.*

P. *Dla czégo tęcza ukazuie się w kształcie łuku?*

O. Promienie słoneczne formuią stóżek, którégo podstawą iest chmura po którey rościąga się tęcza, a w wiérzchołku tégo stożka znáyduie się oko patrzącégo; a tak widzielibyśmy całe koło, gdybyśmy dosyć wysoko byli postawieni. (*Pl.* 5 *fig.* 39).

P. *Niedaiąż się także widzieć ieszcze insze tęcze na niebie?*

O. J owszém; ponieważ niekiedy głównéy tęczy towarzyszy druga, uformowana przez odbicie się promieni od piérwszéy; i dla tégo kolory téy drugiéy tęczy w przeciwnym porządku ukazuią się: łamanie się promieni xiężycowych, daie także czasém okazyą do tęczy *xiężycowéy*. Daią się też widzieć tęcze na powiérzchni morza, na łąkach rosą okrytych, na fontannach, kaskadach i *t. d.*

P. *Cóż to rozumiész przez* słońca i xiężyce pozorne (parélies, parasélenes)?

O. Nazywaią się *słońcami pozornémi* korony czyli okręgi światła maiącégo słońce za śrzodek, i którégo brzegi bywaią ieszcze iaśnieysze i częstokroć ukoloryzowane; kiedy te okręgi maią xię-

życ za śrzodek, nazywaią się *xiężycami pozornémi* (*paraselénes*).

P. *Te meteory niezależąż od téyże samey przyczyny, która formuie tęcze na niebie?*

O. Te meteory formuią się tak, iak i tęcze, przez łamanie się w waporach, albo odbiianie się od nich promieni słonecznych lub xiężycowych, i którémi atmosfera zawsze bywa obciążana, kiedy się te meteory ukazuią.

P. *Cóż to iest* światłość zodyakalna?

O. *Swiatłość zodyakalna*, iest to iasność czyli białość, częstokroć dosyć podobna do drogi mléczney, która się daie widzieć na niebie osobliwie na wiosnę i w iesieni po zachodzie słońca, albo po wschodzie iégo w ksztalcie dzidy, albo piramidy, albo też wrzeciona wzdłuż zodyaku, w którym iest zawsze zamknięta, albo końcem, albo osią swoią ukośnie na poziomie opartą, albo podstawą swoią. (*Pl.* 5 *fig.* 40).

P. *Cóż to iest* zorza północna?

O. *Zorza północna*, iest to wielka światłość biaława, która się rościąga wzdłuż poziomu z strony północno-zachodniowéy w rozległości około na 80 stopni i któréy szerokość trzyma niekiedy siédm stopni ku swému śrzodkowi.

P. *Jakie fenomena zwykły towarzyszyć zorzy północnéy?*

O. *Zorza północna* ukazuie się w różnych widokach. 1*óð*: miéwa ksztalt ucinka kołowégo, 2*re* część przytykaiąca do poziomu bywa czarna i iakby zadymiona, 3*cie* nad tą częścią zadymioną daie się widzieć pas biały i iaśnieiący, 4*te* niebo bywa oświécone światłością białawą, wskróś któréy gwiazdy daią się widzieć, 5*te* częstokroć wyrzuty światłe wypadaią z pasa białégo prawie aż do punktu wierzchołkowégo (*zenith*). 6*te* te wyrzuty światłe i część nieba bywaią niekiedy zafarbowane pięknym kolorem czerwonym więcéy

lub

lub mniéy, 7*me* niekiedy takie wyrzuty świa- tła tu i owdzie rozrzuconégo ukazuią ſię w poruszeniu wirowym, których chyba tylko proſty lud nieoświécony lękać ſię może. 8*me* Trafia ſię, ale to bardzo rzadko, że tén fenomen obeymuie całe niebo, i że ma za ſwóy środek w punkcie wiérzchołkowym (*zenith*), iakby iaki świa- tły namiot, którégo rozciągłe kortyny ſpuſzczaią ſię wſpaniale na cały ogrom poziomu. (*Pl.* 6 *fig.* 44).

P. *W których kraiach i porach czasu tén fenomen pokazuie ſię pospoliciéy?*

O. Zorza północna ieſt prawie nieuſtanna w kraiach północnych, które oświéca w przeciągu długich nocy zwyczáynych w takowych kraiach; na wioſnę i w ieſieni widuiémy ią u nas náypoſpoliciéy.

P. *Jaka ieſt przyczyna światłości zodyakalnéy i zorzy północnéy?*

O. Fizycy względém tégo zagadnienia ſą na różne mniémania podzieleni. P. *de Mairan* przypiſuie te fenomena światłéy przez ſię atmosferze ſłonecznéy, która ſię do nas przedziéra przez atmosferę ziémſką. Inni Fizycy, światłość zodyakalną i zorzą północną poczytuią za fenomena elektryczne; utrzymuią oni, że materya elektryczna, przez obrót ziémi ieſt napędzona do ſkupiania ſię przy biégunach, i że to iéy ſkupienie ſię, ſtaie ſię widoczném przez światłość, którą rozrzuca do obu biégunów; bo téż bywaią i *zorze południowe*.

LEKCYA LIII.

O narzędziach Meteorologicznych, o ciepłomierze (thermometre), *i o barometrze.*

P. *Jakie są przednieysze narzędzia meteorologiczne?*

O. Przednieyſze narzędzia meteorologiczne ſą: *termometr* (*ciepło-mierz*), *barometr*, *hygrometr* (*wilgoćmierz*), *aneometr*, *udometr*, *buſsola* i *elektrometr*.

P. *Co ieſt* termometr?

O. *Termometr* ieſt narzędzie ſłużące do poznawania w pewnych ſtopniach zimna lub ciepła atmosfery.

P. *Z czégo ſkłada ſię* termometr?

O. *Termometr* ſkłada ſię z kulki, albo z wałka ſzklannégo i z takièyże rurki z tamtèmi ciągle złączonéy i nad nie wynieſionèy w górze zamkniętéy, po napełnieniu iéy aż do pewnéy wyſokości ſpirytuſém winnym czerwono-zafarbowanym albo merkuryuſzém, która ſię przykłada i przymacnia do tabliczki na różne ſtopnie podzielonéy.

P. *Jakim sposobém termometr wſkazuie odmiany ciepła i zimna?*

O. Termometr wſkazuie odmiany ciepła i zimna dla tègo, że ciepło rozſzerza czyli przedłuża kolumnę likworu w tém narzędziu zamkniętego, a zimno zgęſzcza ią, czyli czyni ią krótſzą.

P. *Na iakiéy regule zasadza ſię ſtopniowanie podziałki termometru?*

O. To ſtopniowanie zaſadza ſię na dwóch punktach ſtałych, to ieſt: na punkcie mrozu, który ieſt oznaczony przez *zero* i na punkcie wody wrzącéy, który ieſt na 80 ſtopni podnieſiony nad *zero*.

P. *Dla czégo w termometrze rozróżniaią ſię ſtopnie wyższe nad* zero *i niższe od* zera?

O. Stopnie powyżéy *zera* ſą te, które wſkazuią rozszérzenie likworu, albo ſtopień ciepła; ſtopnie zaś poniżéy *zero* wſkazuią zgęſtnienie iègo albo ſtopień zimna.

P. *Niebywaiąż wielorakie* termometra?

O. Bywaią: i ieſt wiele gatunków, ale náyużywańſze ſą: w Francyi termometr *Reaumura*

poprawny przez P. *de Luc*, w Niemczech, w Hollandyi, i w Anglii *Fahrenheita*, w Rossyi P. *de Lisle*.

P. *Co to iest* barometr?

O. *Barometr* iest to narzędzie, które służy do mierzenia odmieniaiącéy się ciężkości atmosfery.

P. *Dayże nam, prosimy cię, opisanie* barometru?

O. Jest wiele gatunków *barometrów*, ale náyprostszy i náylepszy iest tén, który składa się z naczyńka na podobieństwo *n. p.* kałamarzyka napełnionégo merkuryuszém i z rurki szklannéy długiéy na 30 calów, otwartéy z iednégo końca, a w drugim końcu zaszmelcowanéy, zatopionéy otwartym końcém w owém naczyńku, i także napełnionéy merkuryuszém aż do pewnéy wysokości, to wszystko zaś iest przyprawne na tabliczce podzielonéy na stopnie i liniie.

P. *Podług iakiéy reguły robi się stopniowanie téy podziałki?*

O. Ustanowiwszy barometr na tabliczce, rysuie się liniia poziémna na przeciw powiérzchni merkuryuszu w naczyńku będącégo (*Pl. 6 fig. 42*); począwszy od téy linii, odznaczaią się 29 calów wzdłuż rurki szklannéy, ostatnie trzy cale w górze, poddzielaią się znowu na liniie.

P. *Jakim sposobém ciężkość powietrza działa na merkuryusz w barometrze?*

O. Niech będzie C C (*Pl. 6 fig. 42*), naczyńko barometru, B D rurka; powietrze cięży na liniią poziémną merkuryuszu; kiedy pomnaża się ciężkość, to ciśnie na merkuryusz w naczyńku, a zatém merkuryusz w rurce podnosi się do góry; ieżeli zaś umniéysza się ciężkość powietrza, to merkuryusz w naczyńku będąc mniéy uciśniony podnosi się, a tén który iest w rurce na dół opadać musi.

P. *Jakie iest użycie barometru?*

O. Używaią barometru 1ód do przewidzenia pogody lub niepogody, 2re do mierzenia gór.

P. *Jakim sposobém można przewidzieć pogodę lub niepogodę barometr uważaiąc?*

O. Spostrzegano zawsze, że za opadnieniém barometru pospolicie dészcz następował, a za podniesieniém się iègo, pogoda.

P. *Przepowiedzenie na tym fundamencie iestże bespieczne?*

O. Nie zawsze; ponieważ także inne przyczyny, których nieznamy, wpływaią w odmienności barometru, nie wpływaiąc na odmienności czasu; a przeto nienależy polègać na napisach: *czas odmienny, pogodny, deszcz, wiatr i t. d.* które kładą się na barometrach, i które muszą się odmiéniać stósownie do położenia kraiów.

P. *Dla czégo takowe wskazania muszą się odmiéniać podług położenia kraiów?*

O. Bo barometr utrzymuie się wyżéy lub niżéy, podług tégo iak kraie są wyżéy lub niżéy położone.

P. *Skąd pochodzi tén skutek barometru?*

O. Pochodzi stąd: że powietrze będąc leksze na górze iak na równi, mniéy ciśnie merkuryusz na gòrze, a tak barometr musi znáydować się w podniesieniu niższém iak na równi; można nawet tym sposobém mierzyć wysokość góry.

P. *Jak można takim sposobém miérzyć wysokość góry?*

O. Dwáy Obserwatorowie w iednymże czasie, ieden postawiony na dole, a drugi na wiérzchołku góry, uważaią każdy na swoim barometrze wysokość merkuryuszu; różnica między témi dwiéma wysokościami daie wysokość gòry, rachuiąc na każdą liniią 14 sążni; i tak ieżeli barometr dólny wskazuie 27 calów i 9 linii, a górny 27 calów i 6 linii, to wnosi stąd, że góra iest wysoka na 42 sażnie.

P. *Dla czégo barometr podnosi się kiedy po-*

wietrze ieſt czyſte, a opada kiedy powietrze ieſt napoione waporami?

O. Ponieważ właściwe cząſtki powietrza ſą ważnieyſze aniżeli wapory, gdyż te oſtatnie podnoſzą ſię na powietrze, idzie zatém, że merkuryusz naciśniony przez ſto części czyſtego powietrza, powinien podnieść ſię wyżéy, aniżeli kiedy ieſt naciśniony przez 80 części powietrza i 20 części waporów.

P. *Cóż to rozumie ſię przez barometra światłe?*

O. Barometra światłe, ſą te, które w ciemności wydaią światłość, wſtrząsaiąc merkuryuſz w części górnéy, która ieſt próżna.

P. *Jaka ieſt przyczyna tégo ſkutku?*

O. Tén ſkutek należy przypiſać tarłu merkuryuſzu o ſzkło rurki, z któréy wydobywa materyą elektryczną.

P. *Co rozumiész o barometrach kompasowych?*

O. Ja rozumiém, że te barometra, ſą zgodnieyſze do ozdoby pokoiów, aniżeli do czynienia poſtrzeżeń iakich dokładnych.

P. *Jakież tedy są tych barometrów niedoſtatki?*

O. Te niedoſtatki na tém zależą: 1óð że w nich naczyńko ieſt nazbyt ciaſne, 2re że merkuryusz w małych poruſzeniach ſwoich znáyduie zawadę z ſtrony wagi ciężącéy na iégo powiérzchnią; 3cie że klubka podléga iakiémuś tarłu, które ſzkodzi prędkiému i widocznému wſkazowaniu narzędzia.

LEKCYA LIV.

Dalsza rzecz o narzędziach meteorologicznych, o hygrometrze, anémometrze, o udometrze, o buſsoli, o elektryczności.

P. *Co ieſt* hygrometr?

O. *Hygrometr* ieſt to narzędzie, które ſłuży do mierzenia ſuchości albo wilgotności atmosfery.

P. *Jakiéy materyi używaią do sporządzenia* Hygrometru?

O. Wſzyſtkie materye, które ſię rozdymaią od wilgoci a kurczą od ſuchości ſą do tégo ſpoſobne, iednakże między niémi należy uczynić wybór.

P. *Któreż materye do tégo szczególniéy wybieraią?*

O. Używano do tégo ſznurów konopnych, albo z kiſzek zwiérzęcych, drewna, ale to zarzucono; P. *de Luc* użył kości ſłoniowéy, a potèm wielorybiéy; PP. *Buiſsart*, *Retz i Copineau* używaią rurki od pióra złączanéy z rurką ſzklanną napełnionéy merkuryuſzém podobnéy do termometru. P. *Sauſsure* używa włoſów; i tèn oſtatni hygrometr zdaie ſię mieć náymniéy niedoſkonałości spomiędzy tych wſzyſtkich które wymyślono.

P. *Jakie ieſt użycie narzędzia, które nazywasz* anemometrem?

O. *Anemometr* ſłuży do naznaczenia albo kierunku, albo mocy wiatru, albolitèż obóyga razém.

P. *Na czém zależy* anemometr, *który wſkazuie kierunki wiatru?*

O. Kurki na wieżach, chorągiewki, chmury wſkazuią takowy kierunek doſtatecznie; ale to co nazywaią właściwie *anemometrém*, ſkłada ſię z chorągiewki, która przy pomocy proſtych kółek ma połączenie z wſkazówką, która oznacza na kompaſie różne wiatry.

P. *Jakim sposobém można poznać moc wiatru?*

O. Wyſtawia ſię na przeciw wiatru tablica półłokciowa czworoboczna, przymocowana do tyczki, która naciſka ſprężynę, na któréy ſą poznaczone od uncyi do uncyi wagi różnych odporów, które ią przymuſzaią więcéy lub mniéy uſtępować popędom wiatru.

P. *Co ieſt* udometr?

O. *Udometr* ieſt przeznaczony do tego, aby wiedzieć ilość deſzczu padaiącégo w iakim kraiu.

P. *Jakim sposobém można wymierzyć ilości deszczu?*

O. Stawia ſię na otwartém powietrzu z daleka od ścieku z dachów naczynie ſześcienne metalowe, trzymaiące *n. p.* iednę ſtopę czworoboczną w powiérzchni, w śrzodku maiące dziurę; woda która pada na powiérzchnią tégo naczynia, ſpływa w inne naczynie zamkniete, maiące obiętości 6 calów ſześciennych; po deſzczu mierzy ſię wyſokość wody w naczyńku małém miarą podzieloną na liniie; a ponieważ powièrzchnia więkſzégo naczynia ieſt cztéry razy większa od powiérzchni małégo, bierze ſię do rachunku tylko czwarta część wyſokości wody w małém naczyńku zawartéy i zmierzonéy: *n. p.* ieżeli ſię wymierzyło 12 linii wyſokości, to ſię z nich do rachunku nie bierze tylko 3 liniie.

P. *Jakie są buſsole, których używaią w Meteorologii?*

O, W meteorologii używaią buſsolów *zboczenia*, (*de declinaison*), buſsolów *odmienności* (*de variations*), i buſsolów *nachylenia* (*d' inclinaison*).

P. *Co ieſt buſsola* zboczenia?

O. Buſsola *zboczenia* ſkłada ſię z igły magneſowèy, náymniéy na 6 calów długiéy, bardzo lekkiéy i dobrze zawieſzonéy w ſamym śrzodku pudełka kołowègo podzielonégo na 360 ſtopni, uſtawionégo w kierunku z północy na południe. Używaią téy buſsoli do poſtrzeżenia, o wiele ſtopni igła oddala ſię od kierunku północnégo.

P. *Co nazywasz buſsolą* odmienności?

O. Buſsola *odmienności*, która uważa ſię co godzina, wſkazuie wſzelkie małe odmiany kierunków, iakim podlėga igła magnesowa w przeciągu iednégo dnia.

P. *W czém różnią ſię takie buſsole od buſsolów zboczenia?*

O. W tém, że tu igła magnesowa nieiest zawieszona na czopeczku iak bywa pospolicie, ale na niteczce iedwabnéy, co czyni iéy poruszenie bardzo widoczne: taka iest bussola P. *Coulomb*.

P. *Co iest bussola* nachylenia?

O. Bussola *nachylenia*, służy do wskazania, o wiele stopni igła nachyla się ku biegunowi północnému.

P. *Na czém zależy* Elektrometr?

O. *Elektrometr* nic innégo nieiest tylko pręt żelazny podniesiony na dachu, albo łańcuszek drucianny ozdobiony sznurkami iedwabnémi między dwóma wielkiemi budynkami, od którégo idzie znowu drugi łańcuszek i przytyka do okna mieszkania; do końca tégo łańcuszka przyprawuią się dzwoneczki elektryczne, które odgłosém swoim znać daią, kiedy powietrze iest elektrycznością napoione.

LEKCYA LV.

O dostrzeżeniach Meteorologicznych i o wypadkach z nich następuiących.

P. *Jakie są powinności dostrzegacza Meteorologisty?*

O. Dostrzegacz Meteorologista powinien: *1ód* opatrzyć się w dobre narzędzia, i wystawiać ie w sposób náypożyteczniejszy, tak ażeby ich słońce nierozgrzewało, *2re* uważać co wskazuią trzy razy na dzień, to iest o wschodzie słońca, o drugiéy i o osméy albo dziewiątéy godzinie wieczorém, *3cie* pisać swoie dostrzeżenia w swoim reiestrze na to sporządzonym i podzielonym na tyleż kolumn ile narzędziów używa, *4te* na końcu każdégo miesiąca zebrać wszystkie swoie dostrzeżenia, zapisuiąc w osobnéy na tén koniec przygotowanéy tablicy, wypadki náywiększe, náymnieysze, i środ-

dnie każdégo narzędzia, fummę ilości defzczów i *t. d.*; naoftatek w końcu roku, zebrać w fummę te tablice miefięczne, aby z nich okazać można było wypadki roczne.

P. *Jaki zamiar powinien sobie zakładać dostrzegacz Meteorologiczny?*

O. Zamiarém iégo powinno bydź, z fwoich doftrzeżeń czynić wniofki pożyteczne dla fztuki lèkarfkiéy, dla rólnictwa i dla Fizyki.

P. *Jakie wniofki czynić sobie mozna z dostrzeżeń meteorologicznych na pożytek sztuki lekarfkiéy?*

O. Porównywaiąc choroby i *temperatury* czafów, które im towarzyfzą, można przewidziéć te choroby, kiedy podobnaż temperatura nazad powraca, i zapobiédz im przez lékarftwa do okoliczności ftósowne.

P. *Jaką użyteczność przynoszą dostrzeżenia meteorologiczne dla rólnictwa?*

O. Doftrzeżenia meteorologiczne uczą rozeznawać różne temperatury, które fą dogodne tému lub owému gatunkowi ziémi, tèmu lub owému gatunkowi zboża i roślin; rozfądny rolnik podług tych znaiomości, ftófuie fwoię uprawę gruntu i fiewy, aby zapobiégł, ile to bydź może, nieprzyzwoitościom od temperatur zależącym, któréby go fpotkały, gdyby ich nieprzewidział.

P. *Wydofkonalenie Fizyki zależyż także co od dostrzeżeń meteorologicznych?*

O. Tak ieft; doftrzeżenia meteorologiczne Fizyce wiele intereffownych wiadomości dodały.

P. *Dostrzeżenia termometru czégo nas nauczyiy?*

O. Doftrzeżenia termometru nauczyły nas: *1ód* że ftopień náywiękfzéy gorącości ieft wfzędzie iednakowy, że likwor termometru nie podnofi fię wyżéy pod *liniią*, iak pod *kołém biégunowém*; *2re* że náywiękfzy ftopień zimna poftępuie podług fzérokościów od zera aż 70*go* ftopnia; 3*cie* że

kraie przylègłe morzu nie ſą tak zimne, iak te które ſą w śrzód lądu; 4te że témperatura głębokich podziémnych lochów, prawie nic ſię nieróżni od tèmperatury morza; 5te że naſze ciała mogą ſię przyzwyczaić do znoſzenia nadzwyczaynych ſtopniów gorącości i t. d.

P. *Jakie użytki odebrała Fizyka z doſtrzeżeń barometru?*

O. Barometr nauczył nas, 1òd iż on náywiekſzym odmiennościom podlega w mieſiącach Liſtopadzie i Grudniu, w Styczniu i Lutym; 2re że pod równikiém prawie żadnym odmianom nie podléga, i że takowe odmiany powiekſzaią ſię coraz w miarę przybliżania ſię do biègunów; 3cie że wielkie i nagłe odmienności zapowiedaią albo wielką burzą, albolitež ſa ſkutkiém trzęſienia ziémi, 4te że te wielkie w barometrze odmiany maią mieyſce o ieden ráz w znacznèy rozległości kraiu; 5te że różne położenia xiężyca, iako téż i elektryczność maią ſzczególny wpływ do ruchu iégo; i t. d.

P. *Czégo nas nauczyły doſtrzeżenia* Aneomometrów?

O. Nauczyły nas poznawać: 1òd wiatry panuiące w każdym kraiu i róźne témperatury, iakie nam takowe wiatry rokuią. 2re ich wpływu na odmienności barometru i na tèmperaturę; tak dalece, iż uważanie wiatru, ieſt przepowiedzeniém naybespiecznieyſzém maiącégo naſtąpić czaſu, 3cie że wielkie wiatry, zawſze ſą poſpolitsze iak wiatry ſłabe i t. d.

P. *Jaką użyteczność przynioſło uważanie* hygrometru?

O. Dotąd niewielką; bo zaledwie poczynaią go dopiéro wydoſkonalać; wiémy tylko tyle: iż náywiękſza ſuſza w roku, bywa w mieſiącach Kwietniu i Maju, a nie w mieſiącach náygoretſzych.

P. Udometr *nauczyłże nas czégo intereſsownégo?*

O. Tak ieſt; z doſtrzeżeń *udometru* wypada 1*ód* że mieſiące náybardziéy obfituiące w deſzcze ſą to mieſiące letnie, i że ilości padaiących deſzczów ſą większe w kraiach gorących iak w kraiach zimnych, 2*re* że mieyſca przyległe laſom i górom ſą náydżdżyſtsze, 3*cie* że każdy peryod dziewięcioletni okazuie tęż ſamę ilość ſpadłéy wody deſzczowéy, i *t. d.*

P. *Do czégo aż dotąd posłużyły dostrzeżenia igły magnesowéy?*

O. Poſłużyły do nauczenia żeglarzów tégo, iż ponieważ igła magneſowa nie zawſze bywa obrócona na północ, przeto niepowinni iéy ſię trzymać inaczéy, tylko używaiąc pewnych oſtróżności; 1*ód* że iéy zboczenie prawdziwe, ſtóſownie do różnych ſzerokościów, bywa w iednych wſchodnie, w drugich zachodnie, a niekiedy wcale żadne; 2*re* że to zboczenie odmienia ſię ſtóſownie do pory czaſu, a nawet ſtóſownie do dni i godzin, tak dalece, że dąży do oddalania ſię od północy, od óſméy godzìny rannèy aż do drugiéy po południu, i znowu dąży do przybliżania ſię od godziny drugièy aż do óſméy wieczornéy, przez noc zaś zoſtaie w ſpoczynku, 3*cie* że zorze północne i burze ſprawuią w igłe magneſowéy odmienności nierégularne.

P. *Czégo nas nauczył* Elektrometr *względém elektryczności atmosfery?*

O. Nauczył nas 1*ód*, że atmosfera ieſt zawſze mniéy albo więcéy obciążona materyą elektryczną, 2*re* że ſię da oſobliwiéy spoſtrzégać w czaſie burży; 3*cie* że deſzcze oſobliwie burżliwe ſą przewodnikami wielkiéy ilości materyi elektrycznéy, którą z chmur ſprowadzaią; 4*te* że mgły, chmury, śniégi nawet ſą niekiedy elektryczne; 5*te* że moment náymocnieyſzégo wybuchu materyi elektrycznéy ieſt tén kiedy ſię błyſka, a zdaie ſię iż w tén czas kiedy grzmi żadnego wybu-

chu niémasz; 6te że powietrze wilgotne ieſt bardziéy elektryczne aniżeli ſuche i *t. d.*

P. *Jaki ieſt náypowszechniéyszy wypadek, który nam wſkazały aż do tych czasów doſtrzeżenia meteorologiczne?*

O. Porównywanie doſtrzeżeń meteorologicznych od ſtu lat uważanych. nauczyło nas, że témperatury w lat dziewiętnaście zwracaią ſię peryodycznie też ſame.

P. *Skąd pochodzi to podobieńſtwo támperatur za upłynieniém każdégo dziewiętnaſtégo roku?*

O. Pochodzi to podobieńſtwo ſtąd, że xiężyc co 19 lat znáyduie ſię w tychże ſamych położeniach względém ziémi, co nazywa ſię *peryodém xiężycowym*, i zdaie ſię iż ón powinien wpływać na atmosferę, ponieważ wpływa na morze, ſprawuiąc podnieſienie ſię i opadnienie iégo.

KONIEC.



ZBIOR

Lekcyy Fizycznych, Astronomicznych i Meteorologicznych zawiéraiących się w tém Dziełku.

LEKCYA POPRZEDNIA.

O MECHANICE.

O DRĄGU.

DALSZY CIĄG O DRĄGU.

O MACHINACH SKŁADANYCH Z DRĄGOW, ALBO KTORE DZIAŁAIĄ JAK DRĄGI.

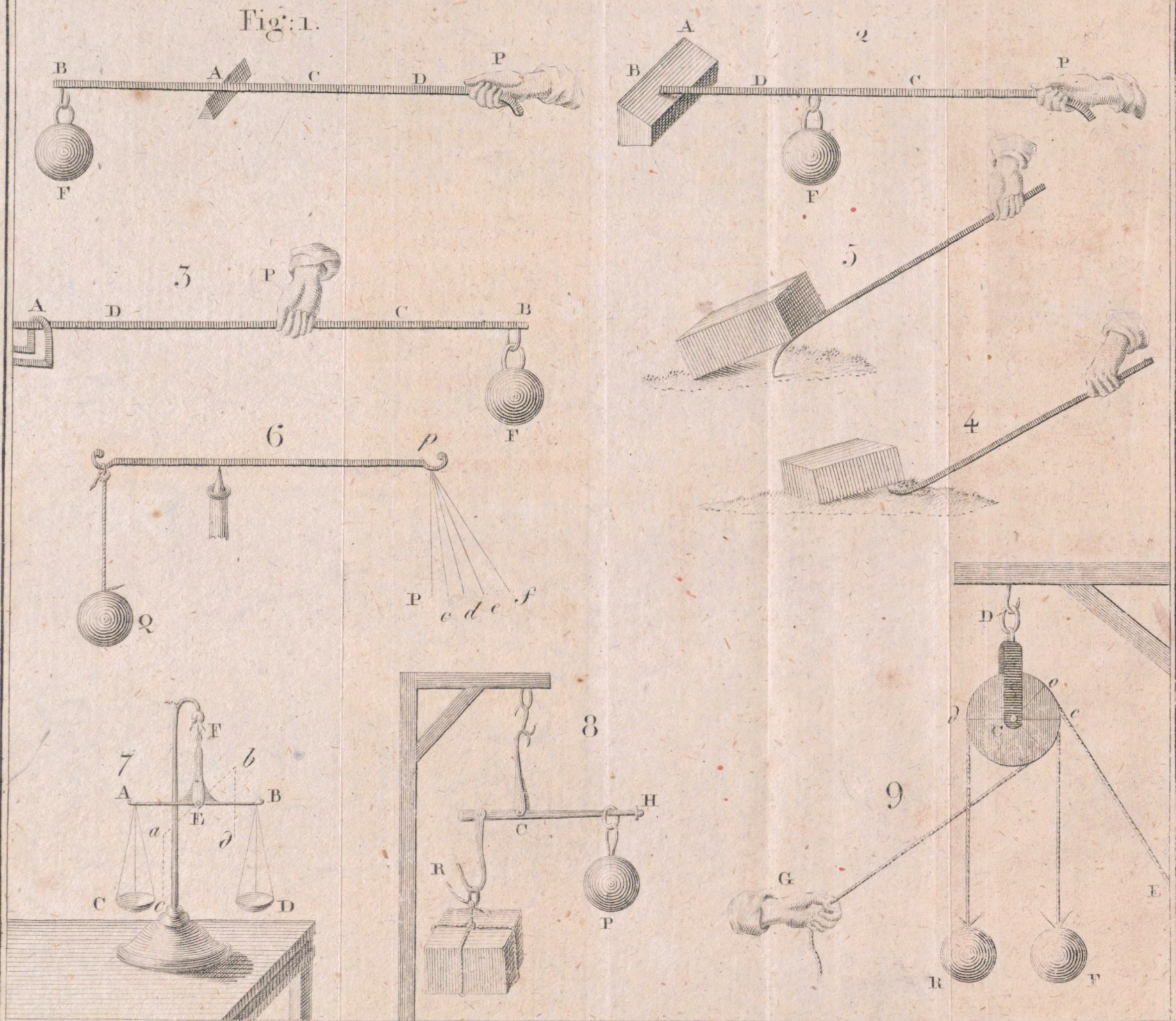
O POWIETRZU.

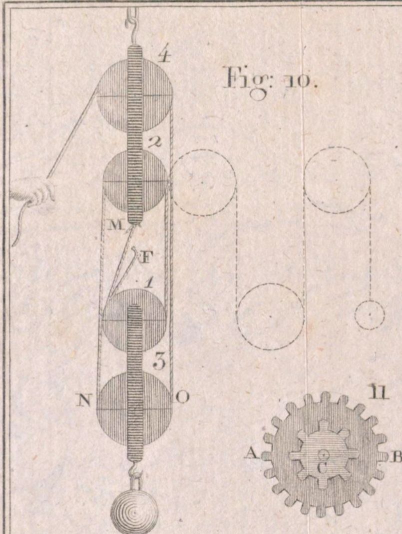
O OGNIU.

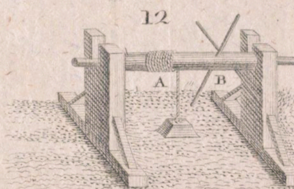
O ASTRONOMII.

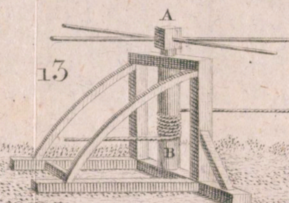
O METEOROLOGII.

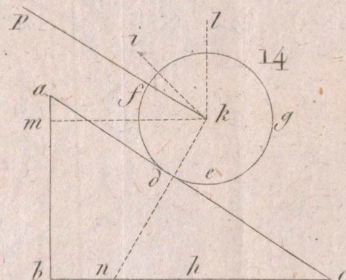
Koniec Lekcyy Fizycznych &c.

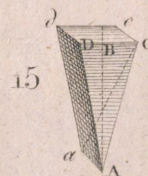

Fig: 1.
B
A
C
D
P
F
2
A
B
D
C
P
F
3
P
A
D
C
B
F
5
4
6
p
P
c
d
e
f
Q
7
F
b
A
E
B
a
∂
C
c
D
8
H
C
R
P
D
o
∂
c
C
9
G
E
R
F

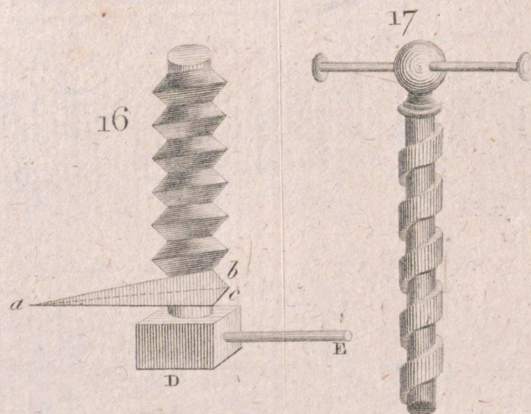

Fig: 10.
4
2
M
F
1
3
N
O
11
A
C
B

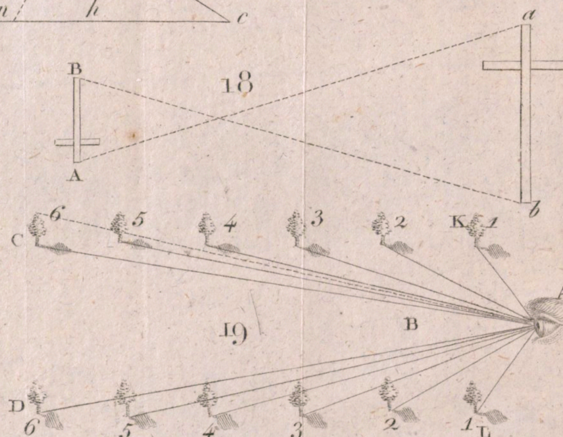

12
A
B

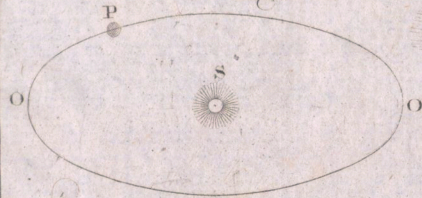

A
13
B

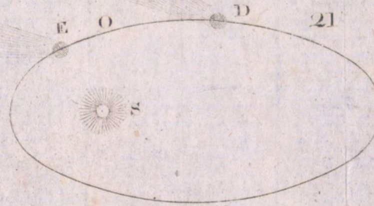

p
l
i
14
a
f
k
g
m
d
e
b
n
h
c

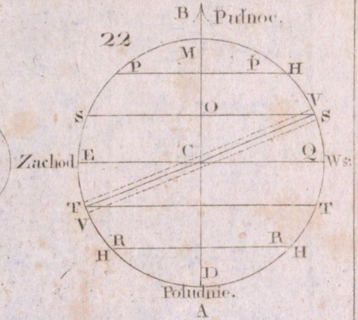

d
D
B
c
C
15
a
A

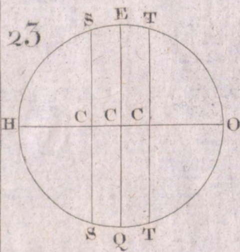

17
16
b
a
c
E
D

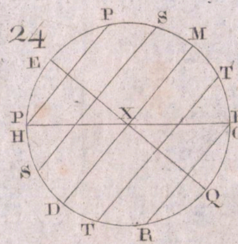

a
B
18
A
b
6
5
4
3
2
K
1
C
A
B
19
D
6
5
4
3
2
1
L

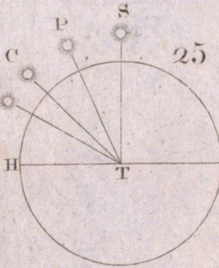

Fig: 20
P
S
O
O

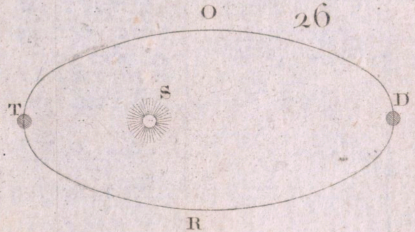

E
O
D
21
S

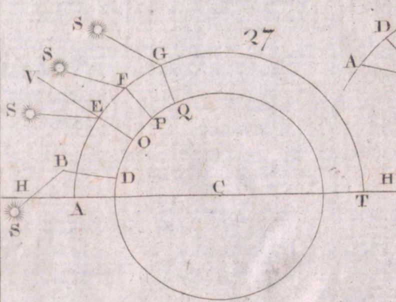

B
Pułnoc.
22
M
P
P
H
V
O
S
S
Zachod
E
C
Q
Ws:
T
T
V
R
R
H
H
D
Południe.
A

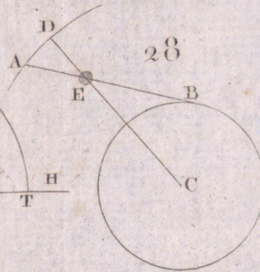

23
S
E
T
H
C
C
C
O
S
Q
T


24
P
S
M
E
T
X
P
H
R
O
S
Q
D
T
R

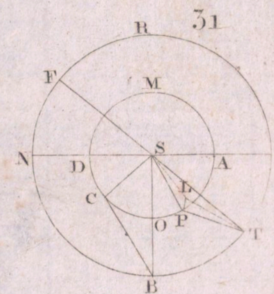

S
P
C
25
D
H
T
O

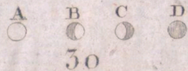

O
26
S
T
D
R


S
27
S
G
V
F
E
S
O
P
Q
B
H
D
C
H
A
T
S


D
A
28
E
B
C


29
B
G
I
C
L
H
D


R
31
F
M
N
S
D
A
C
L
O
P
T
B


A
B
C
D
30

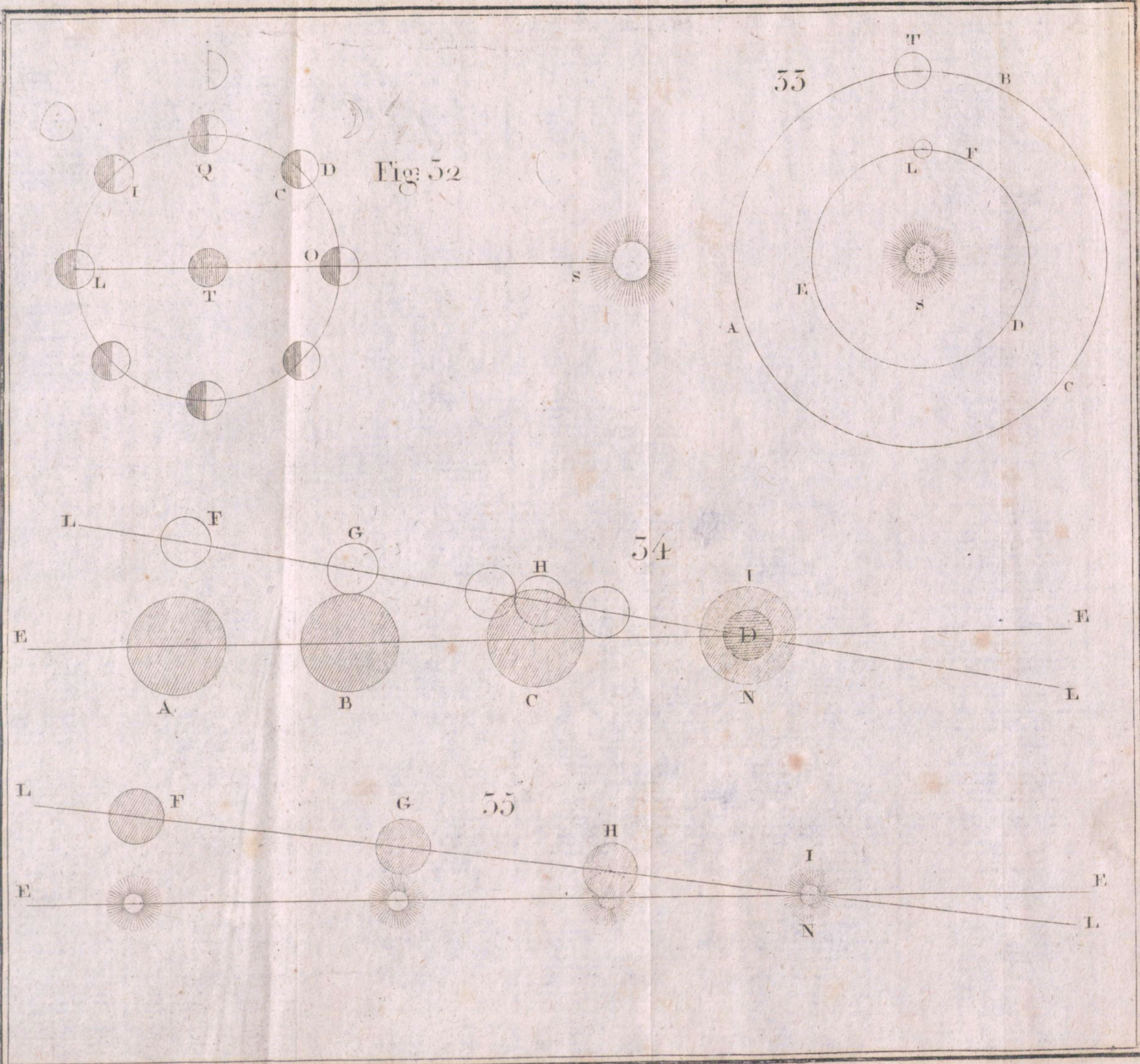
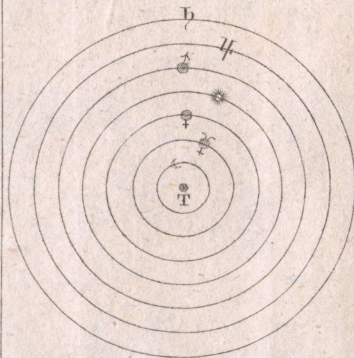
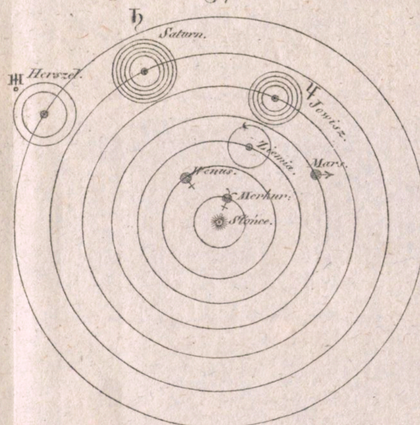

Q
I
C
D
Fig: 32
O
L
T
S
33
T
B
L
F
E
S
A
D
C
L
F
G
34
H
I
E
D
A
B
C
N
L
L
F
G
35
H
I
E
E
N
L

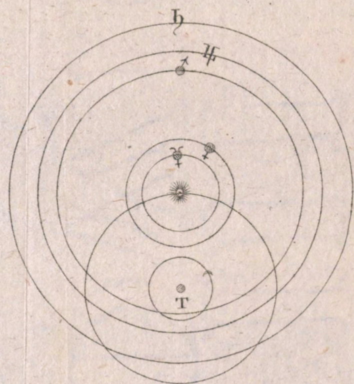
Fig: 36.



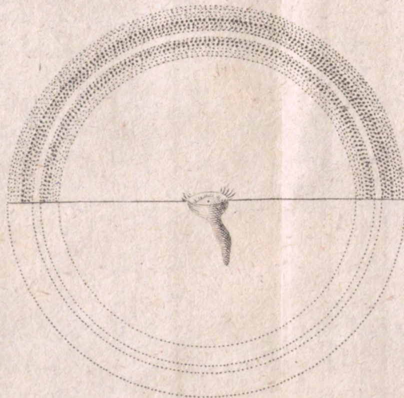
37.



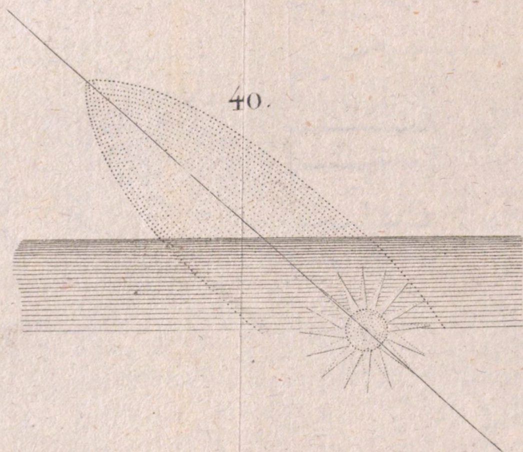
38.



39.



40.



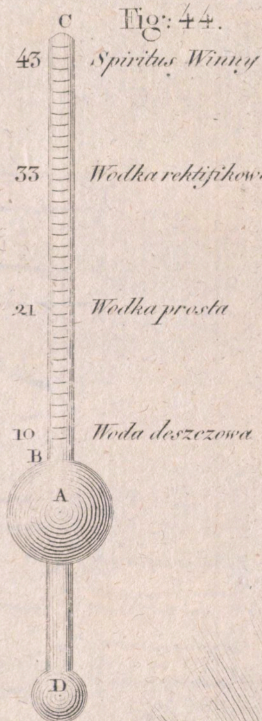


Fig: 44.
C
43 Spiritus Winny
33 Wodka rektifikowana
21 Wodka prosta
10 Woda deszczowa
B
A
D

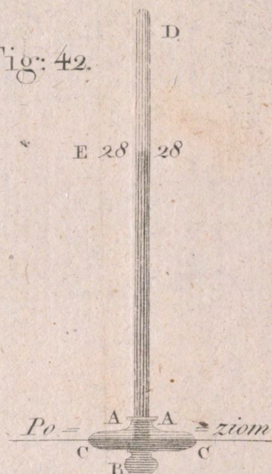


Fig: 42.
D
E 28 28
A A
Po = = ziom
C C
B



Fig: 43.
A D
e f
B C



Fig: 41.